This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

**Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

**About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

A 735,077

PROPERTY OF
University of Michigan Libraries
1917
ARTES SCIENTIA VERITAS

# Goethe's

# sämmtliche Werke

in vierzig Bänden.

---

Vollständige, neugeordnete Ausgabe.

## Siebenunddreißigster Band.

Unter des durchlauchtigsten deutschen Bundes schützenden Privilegien.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1840.

# Zur Farbenlehre.

## Didaktischer Theil.

10

# Inhalt.


Seite

Zueignung . . . . . xi
Vorwort . . . . . xiii
Einleitung . . . . . 1

## Erste Abtheilung.

### Physiologische Farben . . . . . 15

I. Licht und Finsterniß zum Auge . . . . . 14
II. Schwarze und weiße Bilder zum Auge . . . . . 16
III. Graue Flächen und Bilder . . . . . 22
IV. Blendendes farbloses Bild . . . . . 25
V. Farbige Bilder . . . . . 26
VI. Farbige Schatten . . . . . 33
VII. Schwachwirkende Lichter . . . . . 41
VIII. Subjective Höfe . . . . . 43
Pathologische Farben. Anhang . . . . . 46

## Zweite Abtheilung.

### Physische Farben . . . . . 55

IX. Dioptrische Farben . . . . . 58
X. Dioptrische Farben der ersten Classe . . . . . 58
XI. Dioptrische Farben der zweiten Classe, Refraction . . . . . 68
Subjective Versuche . . . . . 73
XII. Refraction ohne Farbenerscheinung . . . . . 73
XIII. Bedingungen der Farbenerscheinung . . . . . 74
XIV. Bedingungen unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt . . 77
XV. Ableitung der angezeigten Phänomene . . . . . 81
XVI. Abnahme der farbigen Erscheinung . . . . . 88
XVII. Graue Bilder durch Brechung verrückt . . . . . 90

| | | Seite |
|---|---|---|
| XVIII. | Farbige Bilder durch Brechung verrückt | 92 |
| XIX. | Achromaſie und Hyperchromaſie | 102 |
| XX. | Vorzüge der ſubjectiven Verſuche. Uebergang zu den objectiven | 106 |
| | Objective Verſuche | 107 |
| XXI. | Refraction ohne Farbenerſcheinung | 108 |
| XXII. | Bedingungen der Farbenerſcheinung | 109 |
| XXIII. | Bedingungen des Zunehmens der Erſcheinung | 114 |
| XXIV. | Ableitung der angezeigten Phänomene | 117 |
| XXV. | Abnahme der farbigen Erſcheinung | 119 |
| XXVI. | Graue Bilder | 120 |
| XXVII. | Farbige Bilder | 121 |
| XXVIII. | Achromaſie und Hyperchromaſie | 122 |
| XXIX. | Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche | 124 |
| XXX. | Uebergang | 126 |
| XXXI. | Katoptriſche Farben | 129 |
| XXXII. | Paroptiſche Farben | 136 |
| XXXIII. | Epoptiſche Farben | 147 |


## Dritte Abtheilung.


| | | |
|---|---|---|
| | Chemiſche Farben | 166 |
| XXXIV. | Chemiſcher Gegenſatz | 167 |
| XXXV. | Ableitung des Weißen | 168 |
| XXXVI. | Ableitung des Schwarzen | 169 |
| XXXVII. | Erregung der Farbe | 170 |
| XXXVIII. | Steigerung | 174 |
| XXXIX. | Culmination | 176 |
| XL. | Balanciren | 178 |
| XLI. | Durchwandern des Kreiſes | 179 |
| XLII. | Umkehrung | 181 |
| XLIII. | Fixation | 182 |
| XLIV. | Miſchung, reale | 183 |
| XLV. | Miſchung, ſcheinbare | 188 |
| XLVI. | Mittheilung, wirkliche | 188 |
| XLVII. | Mittheilung, ſcheinbare | 192 |
| XLVIII. | Entziehung | 194 |
| XLIX. | Nomenclatur | 196 |

Seite

L. Mineralien . . . . . 200
LI. Pflanzen . . . . . 202
LII. Würmer, Insecten, Fische . . . . . 206
LIII. Vögel . . . . . 211
LIV. Säugethiere und Menschen . . . . . 214
LV. Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung . . . 217
LVI. Chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie . . . . . 220

## Vierte Abtheilung.

Allgemeine Ansichten nach innen . . . 223

Wie leicht die Farbe entsteht . . . . . 224
Wie energisch die Farbe sey . . . . . 225
Wie entschieden die Farbe sey . . . . . 225
Mischung der beiden Seiten . . . . . 226
Steigerung ins Rothe . . . . . 227
Verbindung der gesteigerten Enden . . . . . 228
Vollständigkeit der mannichfaltigen Erscheinung . . . . . 229
Uebereinstimmung der vollständigen Erscheinung . . . . . 229
Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andre zu wenden . . . 230
Wie leicht die Farbe verschwindet . . . . . 230
Wie fest die Farbe bleibt . . . . . 231

## Fünfte Abtheilung.

Nachbarliche Verhältnisse . . . . . 232

Verhältniß zur Philosophie . . . . . 234
Verhältniß zur Mathematik . . . . . 235
Verhältniß zur Technik des Färbers . . . . . 237
Verhältniß zur Physiologie und Pathologie . . . . . 238
Verhältniß zur Naturgeschichte . . . . . 239
Verhältniß zur allgemeinen Physik . . . . . 240
Verhältniß zur Tonlehre . . . . . 244
Schlußbetrachtung über Sprache und Terminologie . . . . . 245

## Sechste Abtheilung.

Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe . . 249

Gelb . . . . . 251
Rothgelb . . . . . 253

Seite

Gelbroth . . . . . 253
Blau . . . . . 254
Rothblau . . . . . 255
Blauroth . . . . . 256
Roth . . . . . 257
Grün . . . . . 259
Totalität und Harmonie . . . . . 259
Charakteriſtiſche Zuſammenſtellungen . . . . . 262
Gelb und Blau . . . . . 263
Gelb und Purpur . . . . . 264
Blau und Purpur . . . . . 264
Gelbroth und Blauroth . . . . . 264
Charakterloſe Zuſammenſtellungen . . . . . 265
Bezug der Zuſammenſtellungen zu Hell und Dunkel . . . . . 266
Hiſtoriſche Betrachtungen . . . . . 267
Aeſthetiſche Wirkung . . . . . 270
Helldunkel . . . . . 271
Streben zur Farbe . . . . . 273
Haltung . . . . . 275
Colorit . . . . . 276
Colorit des Orts . . . . . 276
Colorit der Gegenſtände . . . . . 277
Charakteriſtiſches Colorit . . . . . 278
Harmoniſches Colorit . . . . . 279
Aechter Ton . . . . . 280
Falſcher Ton . . . . . 281
Schwaches Colorit . . . . . 281
Das Bunte . . . . . 282
Furcht vor dem Theoretiſchen . . . . . 283
Letzter Zweck . . . . . 283
Gründe . . . . . 283
Pigmente . . . . . 286
Allegoriſcher, ſymboliſcher, myſtiſcher Gebrauch der Farbe . . . . . 287
Zugabe . . . . . 289
Schlußwort . . . . . 298

# IX

## Entoptiſche Farben.


Seite

Vorwort . . . . . 303
Doppelbilder des rhombiſchen Kalkſpaths . . . . . 304
Elemente der entoptiſchen Farben . . . . . 311
Entoptiſche Farben . . . . . 317
Anſprache . . . . . 317
Woher benannt . . . . . 318
Wie ſie entdeckt worden . . . . . 319
Wie die entoptiſchen Eigenſchaften dem Glaſe mitzutheilen . . . 320
Aeußere Grundbedingung . . . . . 320
Einfachſter Verſuch . . . . . 321
Zweiter geſteigerter Verſuch . . . . . 322
Warum ein geſchwärzter Spiegel . . . . . 323
Polarität . . . . . 323
Nordländiſche Atmoſphäre, ſelten klar . . . . . 324
Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand . . . . . 325
Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile . . . 325
Höchſter Sonnenſtand . . . . . 325
Tiefe Nacht . . . . . 326
Umwandlung durch trübe Mittel . . . . . 327
Rückkehr zu den entoptiſchen Gläſern . . . . . 328
Nähere Bezeichnung der entoptiſchen Erſcheinung . . . . . 329
Abermalige Steigerung. Vorrichtung mit zwei Spiegeln . . . . 331
Wirkung der Spiegel in Abſicht auf Hell und Dunkel . . . . . 332
Wirkung der Spiegel in Abſicht auf irgend ein Bild . . . . . 333
Identität durch klare Spiegel . . . . . 335
Abgeleiteter Schein und Widerſchein . . . . . 334
Doppelt refrangirende Körper . . . . . 335
Glimmerblättchen . . . . . 336
Fraueneis . . . . . 341
Doppelſpath . . . . . 342
Apparat, vierfach geſteigert . . . . . 344
Warnung . . . . . 347
Von der innern Beſchaffenheit des entoptiſchen Glaſes . . . . . 348
Umſicht . . . . . 350
Chladni's Tonfiguren . . . . . 352
Atmoſphäriſche Meteore . . . . . 354

Seite

Paradoxer Seitenblick auf die Aſtrologie . . . . . 356
Mechaniſche Wirkung . . . . . 358
Damaſt-Weberei . . . . . 359
Aehnelnde theoretiſche Anſicht . . . . . 360
Gewäſſertes Seidenzeug . . . . . 361
Gemodelte Zinn-Oberfläche . . . . . 361
Oberflächen natürlicher Körper . . . . . 362
Rückkehr und Wiederholung . . . . . 362
Wichtige Bemerkung eines Malers . . . . . 365
Fromme Wünſche . . . . . 367
Schluß-Anwendung, praktiſch . . . . . 369

Der Durchlauchtigſten Herzogin und Frauen

# Luiſen

regierenden Herzogin

von

Sachſen-Weimar und Eiſenach.

---

Durchlauchtigſte Herzogin,
Gnädigſte Frau.

Wäre der Inhalt des gegenwärtigen Werkes auch nicht durchaus geeignet Ew. Durchlaucht vorgelegt zu werden, könnte die Behandlung des Gegebenen bei ſchärferer Prüfung kaum genug thun; ſo gehören doch dieſe Bände Ew. Durchlaucht ganz eigentlich an, und ſind ſeit ihrer früheren Entſtehung Höchſtdenenſelben gewidmet geblieben.

Denn hätten Ew. Durchlaucht nicht die Gnade gehabt, über die Farbenlehre ſo wie über verwandte Naturerſcheinungen einem mündlichen Vortrag Ihre Aufmerkſamkeit zu ſchenken, ſo hätte ich mich wohl ſchwerlich im Stande gefunden, mir ſelbſt manches klar zu machen, manches Auseinanderliegende zuſammenzufaſſen und meine Arbeit, wo nicht zu vollenden, doch wenigſtens abzuſchließen.

Wenn es bei einem mündlichen Vortrage möglich wird die Phänomene ſogleich vor Augen zu bringen, manches in verſchiedenen Rückſichten wiederkehrend darzuſtellen, ſo iſt dieſes freilich ein großer Vortheil, welchen das geſchriebene, das gedruckte Blatt vermißt. Möge jedoch dasjenige, was auf dem Papier mitgetheilt werden konnte, Höchſtdieſelben zu einigem Wohlgefallen an jene Stunden erinnern, die mir unvergeßlich bleiben, ſo wie mir ununterbrochen alles das mannichfaltige Gute vorſchwebt, das ich ſeit längerer Zeit und in den bedeutendſten Augenblicken meines Lebens mit und vor vielen andern Ew. Durchlaucht verdanke.

Mit innigſter Verehrung mich unterzeichnend

Ew. Durchlaucht

Weimar,
den 30. Januar 1806.

unterthänigſter
J. W. v. Goethe.

# Vorwort

## zur erſten Ausgabe von 1810.

Ob man nicht, indem von den Farben geſprochen werden ſoll, vor allen Dingen des Lichtes zu erwähnen habe, iſt eine ganz natürliche Frage, auf die wir jedoch nur kurz und aufrichtig erwiedern: es ſcheine bedenklich, da bisher ſchon ſo viel und mancherlei von dem Lichte geſagt worden, das Geſagte zu wiederholen oder das oft Wiederholte zu vermehren.

Denn eigentlich unternehmen wir umſonſt, das Weſen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollſtändige Geſchichte dieſer Wirkungen umfaßte wohl allenfalls das Weſen jenes Dinges. Vergebens bemühen wir uns, den Charakter eines Menſchen zu ſchildern; man ſtelle dagegen ſeine Handlungen, ſeine Thaten zuſammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegentreten.

Die Farben ſind Thaten des Lichts, Thaten und Leiden. In dieſem Sinne können wir von denſelben Aufſchlüſſe über das Licht erwarten. Farben und Licht ſtehen zwar unter einander in dem genauſten Verhältniß, aber wir müſſen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken; denn ſie iſt es ganz, die ſich dadurch dem Sinne des Auges beſonders offenbaren will.

Eben ſo entdeckt ſich die ganze Natur einem andern Sinne. Man ſchließe das Auge, man öffne, man ſchärfe das Ohr, und vom leiſeſten Hauch bis zum wildeſten Geräuſch, vom einfachſten Klang bis zur höchſten Zuſammenſtimmung, von dem heftigſten leidenſchaftlichen Schrei bis zum ſanfteſten Worte der Vernunft iſt es nur die Natur, die ſpricht, ihr Daſeyn, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältniſſe offenbart, ſo daß ein Blinder, dem das unendlich Sichtbare verſagt iſt, im Hörbaren ein unendlich Lebendiges faſſen kann.

| | | Seite |
|---|---|---|
| XVIII. | Farbige Bilder durch Brechung verrückt | 92 |
| XIX. | Achromaſie und Hyperchromaſie | 102 |
| XX. | Vorzüge der ſubjectiven Verſuche. Uebergang zu den objectiven | 106 |
| | Objective Verſuche | 107 |
| XXI. | Refraction ohne Farbenerſcheinung | 108 |
| XXII. | Bedingungen der Farbenerſcheinung | 109 |
| XXIII. | Bedingungen des Zunehmens der Erſcheinung | 114 |
| XXIV. | Ableitung der angezeigten Phänomene | 117 |
| XXV. | Abnahme der farbigen Erſcheinung | 119 |
| XXVI. | Graue Bilder | 120 |
| XXVII. | Farbige Bilder | 121 |
| XXVIII. | Achromaſie und Hyperchromaſie | 122 |
| XXIX. | Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche | 124 |
| XXX. | Uebergang | 126 |
| XXXI. | Katoptriſche Farben | 129 |
| XXXII. | Paroptiſche Farben | 136 |
| XXXIII. | Epoptiſche Farben | 137 |


## Dritte Abtheilung.


| | | |
|---|---|---|
| | Chemiſche Farben | 166 |
| XXXIV. | Chemiſcher Gegenſatz | 167 |
| XXXV. | Ableitung des Weißen | 168 |
| XXXVI. | Ableitung des Schwarzen | 169 |
| XXXVII. | Erregung der Farbe | 170 |
| XXXVIII. | Steigerung | 174 |
| XXXIX. | Culmination | 176 |
| XL. | Balanciren | 178 |
| XLI. | Durchwandern des Kreiſes | 179 |
| XLII. | Umkehrung | 181 |
| XLIII. | Fixation | 182 |
| XLIV. | Miſchung, reale | 185 |
| XLV. | Miſchung, ſcheinbare | 188 |
| XLVI. | Mittheilung, wirkliche | 188 |
| XLVII. | Mittheilung, ſcheinbare | 192 |
| XLVIII. | Entziehung | 194 |
| XLIX. | Nomenclatur | 196 |

Seite

L. Mineralien . . . . . 200
LI. Pflanzen . . . . . 202
LII. Würmer, Insecten, Fische . . . . . 206
LIII. Vögel . . . . . 211
LIV. Säugethiere und Menschen . . . . . 214
LV. Physische und chemische Wirkungen farbiger Beleuchtung . . . 217
LVI. Chemische Wirkung bei der dioptrischen Achromasie . . . . . 220

## Vierte Abtheilung.

Allgemeine Ansichten nach innen . . . 223

Wie leicht die Farbe entsteht . . . . . 224
Wie energisch die Farbe sey . . . . . 225
Wie entschieden die Farbe sey . . . . . 225
Mischung der beiden Seiten . . . . . 226
Steigerung ins Rothe . . . . . 227
Verbindung der gesteigerten Enden . . . . . 228
Vollständigkeit der mannichfaltigen Erscheinung . . . . . 229
Uebereinstimmung der vollständigen Erscheinung . . . . . 229
Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andre zu wenden . . . 230
Wie leicht die Farbe verschwindet . . . . . 230
Wie fest die Farbe bleibt . . . . . 231

## Fünfte Abtheilung.

Nachbarliche Verhältnisse . . . . . 232

Verhältniß zur Philosophie . . . . . 234
Verhältniß zur Mathematik . . . . . 235
Verhältniß zur Technik des Färbers . . . . . 237
Verhältniß zur Physiologie und Pathologie . . . . . 238
Verhältniß zur Naturgeschichte . . . . . 239
Verhältniß zur allgemeinen Physik . . . . . 240
Verhältniß zur Tonlehre . . . . . 244
Schlußbetrachtung über Sprache und Terminologie . . . . . 245

## Sechste Abtheilung.

Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe . . 249

Gelb . . . . . 251
Rothgelb . . . . . 253

Seite

Gelbroth . . . . . 253
Blau . . . . . 254
Rothblau . . . . . 255
Blauroth . . . . . 256
Roth . . . . . 257
Grün . . . . . 259
Totalität und Harmonie . . . . . 259
Charakteriſtiſche Zuſammenſtellungen . . . . . 262
Gelb und Blau . . . . . 263
Gelb und Purpur . . . . . 264
Blau und Purpur . . . . . 264
Gelbroth und Blauroth . . . . . 264
Charakterloſe Zuſammenſtellungen . . . . . 265
Bezug der Zuſammenſtellungen zu Hell und Dunkel . . . . . 266
Hiſtoriſche Betrachtungen . . . . . 267
Aeſthetiſche Wirkung . . . . . 270
Helldunkel . . . . . 271
Streben zur Farbe . . . . . 273
Haltung . . . . . 275
Colorit . . . . . 276
Colorit des Orts . . . . . 276
Colorit der Gegenſtände . . . . . 277
Charakteriſtiſches Colorit . . . . . 278
Harmoniſches Colorit . . . . . 279
Aechter Ton . . . . . 280
Falſcher Ton . . . . . 281
Schwaches Colorit . . . . . 281
Das Bunte . . . . . 282
Furcht vor dem Theoretiſchen . . . . . 283
Letzter Zweck . . . . . 283
Gründe . . . . . 283
Pigmente . . . . . 286
Allegoriſcher, ſymboliſcher, myſtiſcher Gebrauch der Farbe . . . . . 287
Zugabe . . . . . 289
Schlußwort . . . . . 298

# Entoptiſche Farben.


| | Seite |
|---|---|
| Vorwort | 303 |
| Doppelbilder des rhombiſchen Kalkſpaths | 304 |
| Elemente der entoptiſchen Farben | 311 |
| Entoptiſche Farben | 317 |
| Anſprache | 317 |
| Woher benannt | 318 |
| Wie ſie entdeckt worden | 319 |
| Wie die entoptiſchen Eigenſchaften dem Glaſe mitzutheilen | 320 |
| Aeußere Grundbedingung | 320 |
| Einfachſter Verſuch | 321 |
| Zweiter geſteigerter Verſuch | 322 |
| Warum ein geſchwärzter Spiegel | 323 |
| Polarität | 323 |
| Nordländiſche Atmoſphäre, ſelten klar | 324 |
| Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand | 325 |
| Theilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile | 325 |
| Höchſter Sonnenſtand | 325 |
| Tiefe Nacht | 326 |
| Umwandlung durch trübe Mittel | 327 |
| Rückkehr zu den entoptiſchen Gläſern | 328 |
| Nähere Bezeichnung der entoptiſchen Erſcheinung | 329 |
| Abermalige Steigerung. Vorrichtung mit zwei Spiegeln | 331 |
| Wirkung der Spiegel in Abſicht auf Hell und Dunkel | 332 |
| Wirkung der Spiegel in Abſicht auf irgend ein Bild | 333 |
| Identität durch klare Spiegel | 333 |
| Abgeleiteter Schein und Widerſchein | 334 |
| Doppelt refrangirende Körper | 335 |
| Glimmerblättchen | 336 |
| Fraueneis | 341 |
| Doppelſpath | 342 |
| Apparat, vierfach geſteigert | 344 |
| Warnung | 347 |
| Von der innern Beſchaffenheit des entoptiſchen Glaſes | 348 |
| Umſicht | 350 |
| Chladni's Tonfiguren | 352 |
| Atmoſphäriſche Meteore | 354 |

Seite

Paradoxer Seitenblick auf die Aſtrologie . . . . . 356
Mechaniſche Wirkung . . . . . 358
Damaſt-Weberei . . . . . 359
Aehnelnde theoretiſche Anſicht . . . . . 360
Gewäſſertes Seidenzeug . . . . . 361
Gemodelte Zinn-Oberfläche . . . . . 361
Oberflächen natürlicher Körper . . . . . 362
Rückkehr und Wiederholung . . . . . 362
Wichtige Bemerkung eines Malers . . . . . 365
Fromme Wünſche . . . . . 367
Schluß-Anwendung, praktiſch . . . . . 369

Der Durchlauchtigſten Herzogin und Frauen

# Luiſen

regierenden Herzogin

von

Sachſen-Weimar und Eiſenach.

---

Durchlauchtigſte Herzogin,
Gnädigſte Frau.

Wäre der Inhalt des gegenwärtigen Werkes auch nicht durchaus geeignet Ew. Durchlaucht vorgelegt zu werden, könnte die Behandlung des Gegebenen bei ſchärferer Prüfung kaum genug thun; ſo gehören doch dieſe Bände Ew. Durchlaucht ganz eigentlich an, und ſind ſeit ihrer früheren Entſtehung Höchſtdenenſelben gewidmet geblieben.

Denn hätten Ew. Durchlaucht nicht die Gnade gehabt, über die Farbenlehre ſo wie über verwandte Naturerſcheinungen einem mündlichen Vortrag Ihre Aufmerkſamkeit zu ſchenken, ſo hätte ich mich wohl ſchwerlich im Stande gefunden, mir ſelbſt manches klar zu machen, manches Auseinanderliegende zuſammenzufaſſen und meine Arbeit, wo nicht zu vollenden, doch wenigſtens abzuſchließen.

Wenn es bei einem mündlichen Vortrage möglich wird die Phänomene ſogleich vor Augen zu bringen, manches in verſchiedenen Rückſichten wiederkehrend darzuſtellen, ſo iſt dieſes freilich ein großer Vortheil, welchen das geſchriebene, das gedruckte Blatt vermißt. Möge jedoch dasjenige, was auf dem Papier mitgetheilt werden konnte, Höchſtdieſelben zu einigem Wohlgefallen an jene Stunden erinnern, die mir unvergeßlich bleiben, ſo wie mir ununterbrochen alles das mannichfaltige Gute vorſchwebt, das ich ſeit längerer Zeit und in den bedeutendſten Augenblicken meines Lebens mit und vor vielen andern Ew. Durchlaucht verdanke.

Mit innigſter Verehrung mich unterzeichnend

Ew. Durchlaucht

Weimar,
den 30. Januar 1808.

unterthänigſter
J. W. v. Goethe.

# Vorwort

## zur erſten Ausgabe von 1810.

Ob man nicht, indem von den Farben geſprochen werden ſoll, vor allen Dingen des Lichtes zu erwähnen habe, iſt eine ganz natürliche Frage, auf die wir jedoch nur kurz und aufrichtig erwiedern: es ſcheine bedenklich, da bisher ſchon ſo viel und mancherlei von dem Lichte geſagt worden, das Geſagte zu wiederholen oder das oft Wiederholte zu vermehren.

Denn eigentlich unternehmen wir umſonſt, das Weſen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollſtändige Geſchichte dieſer Wirkungen umfaßte wohl allenfalls das Weſen jenes Dinges. Vergebens bemühen wir uns, den Charakter eines Menſchen zu ſchildern; man ſtelle dagegen ſeine Handlungen, ſeine Thaten zuſammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegentreten.

Die Farben ſind Thaten des Lichts, Thaten und Leiden. In dieſem Sinne können wir von denſelben Aufſchlüſſe über das Licht erwarten. Farben und Licht ſtehen zwar unter einander in dem genauſten Verhältniß, aber wir müſſen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken; denn ſie iſt es ganz, die ſich dadurch dem Sinne des Auges beſonders offenbaren will.

Eben ſo entdeckt ſich die ganze Natur einem andern Sinne. Man ſchließe das Auge, man öffne, man ſchärfe das Ohr, und vom leiſeſten Hauch bis zum wildeſten Geräuſch, vom einfachſten Klang bis zur höchſten Zuſammenſtimmung, von dem heftigſten leidenſchaftlichen Schrei bis zum ſanfteſten Worte der Vernunft iſt es nur die Natur, die ſpricht, ihr Daſeyn, ihre Kraft, ihr Leben und ihre Verhältniſſe offenbart, ſo daß ein Blinder, dem das unendlich Sichtbare verſagt iſt, im Hörbaren ein unendlich Lebendiges faſſen kann.

So ſpricht die Natur hinabwärts zu andern Sinnen, zu bekannten, verkannten, unbekannten Sinnen; ſo ſpricht ſie mit ſich ſelbſt und zu uns durch tauſend Erſcheinungen. Dem Aufmerkſamen iſt ſie nirgends todt noch ſtumm; ja dem ſtarren Erdkörper hat ſie einen Vertrauten zugegeben, ein Metall, an deſſen kleinſten Theilen wir dasjenige, was in der ganzen Maſſe vorgeht, gewahr werden ſollten.

So mannichfaltig, ſo verwickelt und unverſtändlich uns oft dieſe Sprache ſcheinen mag, ſo bleiben doch ihre Elemente immer dieſelbigen. Mit leiſem Gewicht und Gegengewicht wägt ſich die Natur hin und her, und ſo entſteht ein Hüben und Drüben, ein Oben und Unten, ein Zuvor und Hernach, wodurch alle die Erſcheinungen bedingt werden, die uns im Raum und in der Zeit entgegentreten.

Dieſe allgemeinen Bewegungen und Beſtimmungen werden wir auf die verſchiedenſte Weiſe gewahr, bald als ein einfaches Abſtoßen und Anziehen, bald als ein aufblickendes und verſchwindendes Licht, als Bewegung der Luft, als Erſchütterung des Körpers, als Säurung und Entſäurung; jedoch immer als verbindend oder trennend, das Daſeyn bewegend und irgend eine Art von Leben befördernd.

Indem man aber jenes Gewicht und Gegengewicht von ungleicher Wirkung zu finden glaubt, ſo hat man auch dieſes Verhältniß zu bezeichnen verſucht. Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken, ein Widerſtreben, ein Thun, ein Leiden, ein Vordringendes, ein Zurückhaltendes, ein Heftiges, ein Mäßigendes, ein Männliches, ein Weibliches überall bemerkt und genannt; und ſo entſteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichniß, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar paſſendes Wort anwenden und benutzen mag.

Dieſe univerſellen Bezeichnungen, dieſe Naturſprache auch auf die Farbenlehre anzuwenden, dieſe Sprache durch die Farbenlehre, durch die Mannichfaltigkeit ihrer Erſcheinungen zu bereichern, zu erweitern und ſo die Mittheilung höherer Anſchauungen unter den

Freunden der Natur zu erleichtern, war die Hauptabſicht des gegenwärtigen Werkes.

Die Arbeit ſelbſt zerlegt ſich in drei Theile. Der erſte giebt den Entwurf einer Farbenlehre. In demſelben ſind die unzähligen Fälle der Erſcheinungen unter gewiſſe Hauptphänomene zuſammengefaßt, welche nach einer Ordnung aufgeführt werden, die zu rechtfertigen der Einleitung überlaſſen bleibt. Hier aber iſt zu bemerken, daß, ob man ſich gleich überall an die Erfahrungen gehalten, ſie überall zum Grunde gelegt, doch die theoretiſche Anſicht nicht verſchwiegen werden konnte, welche den Anlaß zu jener Aufſtellung und Anordnung gegeben.

Iſt es doch eine höchſt wunderliche Forderung, die wohl manchmal gemacht, aber auch ſelbſt von denen, die ſie machen, nicht erfüllt wird: Erfahrungen ſolle man ohne irgend ein theoretiſches Band vortragen, und dem Leſer, dem Schüler überlaſſen, ſich ſelbſt nach Belieben irgend eine Ueberzeugung zu bilden. Denn das bloße Anblicken einer Sache kann uns nicht fördern. Jedes Anſehen geht über in ein Betrachten, jedes Betrachten in ein Sinnen, jedes Sinnen in ein Verknüpfen, und ſo kann man ſagen, daß wir ſchon bei jedem aufmerkſamen Blick in die Welt theoretiſiren. Dieſes aber mit Bewußtſeyn, mit Selbſtkenntniß, mit Freiheit, und um uns eines gewagten Wortes zu bedienen, mit Ironie zu thun und vorzunehmen, eine ſolche Gewandtheit iſt nöthig, wenn die Abſtraction, vor der wir uns fürchten, unſchädlich, und das Erfahrungsreſultat, das wir hoffen, recht lebendig und nützlich werden ſoll.

Im zweiten Theil beſchäftigen wir uns mit Enthüllung der Newtoniſchen Theorie, welche einer freien Anſicht der Farbenerſcheinungen bisher mit Gewalt und Anſehen entgegengeſtanden; wir beſtreiten eine Hypotheſe, die, ob ſie gleich nicht mehr brauchbar gefunden wird, doch noch immer eine herkömmliche Achtung unter den Menſchen behält. Ihr eigentliches Verhältniß muß deutlich werden, die

alten Irrthümer ſind wegzuräumen, wenn die Farbenlehre nicht, wie bisher, hinter ſo manchem anderen beſſer bearbeiteten Theile der Naturlehre zurückbleiben ſoll.

Da aber der zweite Theil unſres Werkes ſeinem Inhalte nach trocken, der Ausführung nach vielleicht zu heftig und leidenſchaftlich ſcheinen möchte; ſo erlaube man uns hier ein heiteres Gleichniß, um jenen ernſteren Stoff vorzubereiten, und jene lebhafte Behandlung einigermaßen zu entſchuldigen.

Wir vergleichen die Newtoniſche Farbentheorie mit einer alten Burg, welche von dem Erbauer anfangs mit jugendlicher Uebereilung angelegt, nach dem Bedürfniß der Zeit und Umſtände jedoch nach und nach von ihm erweitert und ausgeſtattet, nicht weniger bei Anlaß von Fehden und Feindſeligkeiten immer mehr befeſtigt und geſichert worden.

So verfuhren auch ſeine Nachfolger und Erben. Man war genöthigt, das Gebäude zu vergrößern, hier daneben, hier daran, dort hinaus zu bauen; genöthigt durch die Vermehrung innerer Bedürfniſſe, durch die Zudringlichkeit äußerer Widerſacher und durch manche Zufälligkeiten.

Alle dieſe fremdartigen Theile und Zuthaten mußten wieder in Verbindung gebracht werden durch die ſeltſamſten Galerien, Hallen und Gänge. Alle Beſchädigungen, es ſey von Feindes Hand, oder durch die Gewalt der Zeit, wurden gleich wieder hergeſtellt. Man zog, wie es nöthig ward, tiefere Gräben, erhöhte die Mauern, und ließ es nicht an Thürmen, Erkern und Schießſcharten fehlen. Dieſe Sorgfalt, dieſe Bemühungen brachten ein Vorurtheil von dem hohen Werthe der Feſtung hervor, und erhielten's, obgleich Bau- und Befeſtigungskunſt die Zeit über ſehr geſtiegen waren, und man ſich in andern Fällen viel beſſere Wohnungen und Waffenplätze einzurichten gelernt hatte. Vorzüglich aber hielt man die alte Burg in Ehren, weil ſie niemals eingenommen worden, weil ſie ſo manchen Angriff abgeſchlagen, manche Befehdung vereitelt und ſich immer als Jungfrau gehalten hatte. Dieſer Name, dieſer Ruf dauert noch bis

jetzt. Niemanden fällt es auf, daß der alte Bau unbewohnbar geworden. Immer wird von seiner vortrefflichen Dauer, von seiner köstlichen Einrichtung gesprochen. Pilger wallfahrten dahin; flüchtige Abrisse zeigt man in allen Schulen herum und empfiehlt sie der empfänglichen Jugend zur Verehrung, indessen das Gebäude bereits leer steht, nur von einigen Invaliden bewacht, die sich ganz ernsthaft für gerüstet halten.

Es ist also hier die Rede nicht von einer langwierigen Belagerung oder einer zweifelhaften Fehde. Wir finden vielmehr jenes achte Wunder der Welt schon als ein verlassenes, Einsturz drohendes Alterthum, und beginnen sogleich von Giebel und Dach herab es ohne weitere Umstände abzutragen, damit die Sonne doch endlich einmal in das alte Ratten- und Eulennest hineinscheine und dem Auge des verwunderten Wanderers offenbare jene labyrinthisch unzusammenhängende Bauart, das enge Nothdürftige, das zufällig Aufgedrungene, das absichtlich Gekünstelte, das kümmerlich Geflickte. Ein solcher Einblick ist aber alsdann nur möglich, wenn eine Mauer nach der andern, ein Gewölbe nach dem andern fällt und der Schutt, so viel sich thun läßt, auf der Stelle hinweggeräumt wird.

Dieses zu leisten und wo möglich den Platz zu ebnen, die gewonnenen Materialien aber so zu ordnen, daß sie bei einem neuen Gebäude wieder benutzt werden können, ist die beschwerliche Pflicht, die wir uns in diesem zweiten Theile auferlegt haben. Gelingt es uns nun, mit froher Anwendung möglichster Kraft und Geschickes, jene Bastille zu schleifen und einen freien Raum zu gewinnen, so ist keineswegs die Absicht, ihn etwa sogleich wieder mit einem neuen Gebäude zu überbauen und zu belästigen; wir wollen uns vielmehr desselben bedienen, um eine schöne Reihe mannichfaltiger Gestalten vorzuführen.

Der dritte Theil bleibt daher historischen Untersuchungen und Vorarbeiten gewidmet. Aeußerten wir oben, daß die Geschichte des Menschen den Menschen darstelle, so läßt sich hier auch wohl behaupten,

daß die Geſchichte der Wiſſenſchaft die Wiſſenſchaft ſelbſt ſey. Man kann dasjenige, was man beſitzt, nicht rein erkennen, bis man das, was andre vor uns beſeſſen, zu erkennen weiß. Man wird ſich an den Vorzügen ſeiner Zeit nicht wahrhaft und redlich freuen, wenn man die Vorzüge der Vergangenheit nicht zu würdigen verſteht. Aber eine Geſchichte der Farbenlehre zu ſchreiben oder auch nur vorzubereiten war unmöglich, ſo lange die Newtoniſche Lehre beſtand. Denn kein ariſtokratiſcher Dünkel hat jemals mit ſolchem unerträglichen Uebermuthe auf diejenigen herabgeſehen, die nicht zu ſeiner Gilde gehörten, als die Newtoniſche Schule von jeher über alles abgeſprochen hat, was vor ihr geleiſtet war und neben ihr geleiſtet ward. Mit Verdruß und Unwillen ſieht man, wie Prieſtley in ſeiner Geſchichte der Optik, und ſo manche vor und nach ihm, das Heil der Farbenwelt von der Epoche eines geſpalten ſeyn ſollenden Lichtes herdatiren, und mit hohem Augbraun auf die ältern und mittleren herabſehen, die auf dem rechten Wege ruhig hingingen und im Einzelnen Beobachtungen und Gedanken überliefert haben, die wir nicht beſſer anſtellen können, nicht richtiger faſſen werden.

Von demjenigen nun, der die Geſchichte irgend eines Wiſſens überliefern will, können wir mit Recht verlangen, daß er uns Nachricht gebe, wie die Phänomene nach und nach bekannt geworden, was man darüber phantaſirt, gewähnt, gemeint und gedacht habe. Dieſes alles im Zuſammenhange vorzutragen, hat große Schwierigkeiten, und eine Geſchichte zu ſchreiben iſt immer eine bedenkliche Sache. Denn bei dem redlichſten Vorſatz kommt man in Gefahr unredlich zu ſeyn; ja wer eine ſolche Darſtellung unternimmt, erklärt zum voraus, daß er manches ins Licht, manches in Schatten ſetzen werde.

Und doch hat ſich der Verfaſſer auf eine ſolche Arbeit lange gefreut. Da aber meiſt nur der Vorſatz als ein Ganzes vor unſerer Seele ſteht, das Vollbringen aber gewöhnlich nur ſtückweiſe geleiſtet wird, ſo ergeben wir uns darein, ſtatt der Geſchichte, Materialien

zu derſelben zu liefern. Sie beſtehen in Ueberſetzungen, Auszügen, eigenen und fremden Urtheilen, Winken und Andeutungen, in einer Sammlung, der, wenn ſie nicht allen Forderungen entſpricht, doch das Lob nicht mangeln wird, daß ſie mit Ernſt und Liebe gemacht ſey. Uebrigens mögen vielleicht ſolche Materialien, zwar nicht ganz unbearbeitet, aber doch unverarbeitet, dem denkenden Leſer um deſto angenehmer ſeyn, als er ſelbſt ſich, nach eigener Art und Weiſe, ein Ganzes daraus zu bilden die Bequemlichkeit findet.

Mit gedachtem dritten hiſtoriſchen Theil iſt jedoch noch nicht alles gethan. Wir haben daher noch einen vierten ſupplementaren hinzugefügt. Dieſer enthält die Reviſion, um derentwillen vorzüglich die Paragraphen mit Nummern verſehen worden. Denn indem bei der Redaction einer ſolchen Arbeit einiges vergeſſen werden kann, einiges beſeitigt werden muß, um die Aufmerkſamkeit nicht abzuleiten, anderes erſt hinterdrein erfahren wird, auch anderes einer Beſtimmung und Berichtigung bedarf, ſo ſind Nachträge, Zuſätze und Verbeſſerungen unerläßlich. Bei dieſer Gelegenheit haben wir denn auch die Citate nachgebracht. Sodann enthält dieſer Band noch einige einzelne Aufſätze, z. B. über die atmoſphäriſchen Farben, welche, indem ſie in dem Entwurf zerſtreut vorkommen, hier zuſammen und auf Einmal vor die Phantaſie gebracht werden.

Führt nun dieſer Aufſatz den Leſer in das freie Leben, ſo ſucht ein anderer das künſtliche Wiſſen zu befördern, indem er den zur Farbenlehre künftig nöthigen Apparat umſtändlich beſchreibt.

Schließlich bleibt uns nur noch übrig der Tafeln zu gedenken, welche wir dem Ganzen beigefügt. Und hier werden wir freilich an jene Unvollſtändigkeit und Unvollkommenheit erinnert, welche unſer Werk mit allen Werken dieſer Art gemein hat.

Denn wie ein gutes Theaterſtück eigentlich kaum zur Hälfte zu Papier gebracht werden kann, vielmehr der größere Theil deſſelben dem Glanz der Bühne, der Perſönlichkeit des Schauſpielers, der Kraft

ſeiner Stimme, der Eigenthümlichkeit ſeiner Bewegungen, ja dem Geiſte und der guten Laune des Zuſchauers anheim gegeben bleibt; ſo iſt es noch viel mehr der Fall mit einem Buche, das von natürlichen Erſcheinungen handelt. Wenn es genoſſen, wenn es genutzt werden ſoll, ſo muß dem Leſer die Natur entweder wirklich oder in lebhafter Phantaſie gegenwärtig ſeyn. Denn eigentlich ſollte der Schreibende ſprechen, und ſeinen Zuhörern die Phänomene, theils wie ſie uns ungeſucht entgegenkommen, theils wie ſie durch abſichtliche Vorrichtungen nach Zweck und Willen dargeſtellt werden können, als Text erſt anſchaulich machen; alsdann würde jedes Erläutern, Erklären, Auslegen einer lebendigen Wirkung nicht ermangeln.

Ein höchſt unzulängliches Surrogat ſind hiezu die Tafeln, die man dergleichen Schriften beizulegen pflegt. Ein freies phyſiſches Phänomen, das nach allen Seiten wirkt, iſt nicht in Linien zu faſſen, und im Durchſchnitt anzudeuten. Niemand fällt es ein, chemiſche Verſuche mit Figuren zu erläutern; bei den phyſiſchen nah verwandten iſt es jedoch hergebracht, weil ſich eins und das andre dadurch leiſten läßt. Aber ſehr oft ſtellen dieſe Figuren nur Begriffe dar; es ſind ſymboliſche Hülfsmittel, hieroglyphiſche Ueberlieferungsweiſen, welche ſich nach und nach an die Stelle des Phänomens, an die Stelle der Natur ſetzen und die wahre Erkenntniß hindern, anſtatt ſie zu befördern. Entbehren konnten auch wir der Tafeln nicht; doch haben wir ſie ſo einzurichten geſucht, daß man ſie zum didaktiſchen und polemiſchen Gebrauch getroſt zur Hand nehmen, ja gewiſſe derſelben als einen Theil des nöthigen Apparats anſehen kann.

Und ſo bleibt uns denn nichts weiter übrig, als auf die Arbeit ſelbſt hin zu weiſen, und nur vorher noch eine Bitte zu wiederholen, die ſchon ſo mancher Autor vergebens gethan hat, und die beſonders der deutſche Leſer neuerer Zeit ſo ſelten gewährt:

Si quid novisti rectius istis
Candidus imperti; si non, his utere mecum.

# Entwurf

einer

# Farbenlehre.

Si vera nostra sunt aut falsa, erunt talia, licet nostra per vitam defendimus. Post fata nostra pueri qui nunc ludunt nostri judices erunt.

# Einleitung.

Die Luſt zum Wiſſen wird bei dem Menſchen zuerſt dadurch angeregt, daß er bedeutende Phänomene gewahr wird, die ſeine Aufmerkſamkeit an ſich ziehen. Damit nun dieſe dauernd bleibe, ſo muß ſich eine innigere Theilnahme finden, die uns nach und nach mit den Gegenſtänden bekannter macht. Alsdann bemerken wir erſt eine große Mannichfaltigkeit, die uns als Menge entgegendringt. Wir ſind genöthigt, zu ſondern, zu unterſcheiden und wieder zuſammenzuſtellen; wodurch zuletzt eine Ordnung entſteht, die ſich mit mehr oder weniger Zufriedenheit überſehen läßt.

Dieſes in irgend einem Fache nur einigermaßen zu leiſten, wird eine anhaltende ſtrenge Beſchäftigung nöthig. Deßwegen finden wir, daß die Menſchen lieber durch eine allgemeine theoretiſche Anſicht, durch irgend eine Erklärungsart die Phänomene bei Seite bringen, anſtatt ſich die Mühe zu geben, das Einzelne kennen zu lernen und ein Ganzes zu erbauen.

Der Verſuch, die Farbenerſcheinungen auf- und zuſammenzuſtellen iſt nur zweimal gemacht worden, das erſtemal von Theophraſt, ſodann von Boyle. Dem gegenwärtigen wird man die dritte Stelle nicht ſtreitig machen.

Das nähere Verhältniß erzählt uns die Geſchichte. Hier ſagen wir nur ſo viel, daß in dem verfloſſenen Jahrhundert an eine ſolche Zuſammenſtellung nicht gedacht werden konnte.

weil Newton seiner Hypothese einen verwickelten und abgeleiteten Versuch zum Grund gelegt hatte, auf welchen man die übrigen zudringenden Erscheinungen, wenn man sie nicht verschweigen und beseitigen konnte, künstlich bezog und sie in ängstlichen Verhältnissen umherstellte; wie etwa ein Astronom verfahren müßte, der aus Grille den Mond in die Mitte unseres Systems setzen möchte. Er wäre genöthigt, die Erde, die Sonne mit allen übrigen Planeten um den subalternen Körper herum zu bewegen, und durch künstliche Berechnungen und Vorstellungsweisen das Irrige seines ersten Annehmens zu verstecken und zu beschönigen.

Schreiten wir nun in Erinnerung dessen, was wir oben vorwortlich beigebracht, weiter vor. Dort setzten wir das Licht als anerkannt voraus, hier thun wir ein Gleiches mit dem Auge. Wir sagten: die ganze Natur offenbare sich durch die Farbe dem Sinne des Auges. Nunmehr behaupten wir, wenn es auch einigermaßen sonderbar klingen mag, daß das Auge keine Form sehe, indem Hell, Dunkel und Farbe zusammen allein dasjenige ausmachen, was den Gegenstand vom Gegenstand, die Theile des Gegenstandes von einander, fürs Auge unterscheidet. Und so erbauen wir aus diesen Dreien die sichtbare Welt und machen dadurch zugleich die Malerei möglich, welche auf der Tafel eine weit vollkommner sichtbare Welt als die wirkliche seyn kann, hervorzubringen vermag.

Das Auge hat sein Daseyn dem Licht zu danken. Aus gleichgültigen thierischen Hülfsorganen ruft sich das Licht ein Organ hervor, das seines Gleichen werde; und so bildet sich das Auge am Lichte fürs Licht, damit das innere Licht dem äußern entgegentrete.

Hierbei erinnern wir uns der alten ionischen Schule.

welche mit so großer Bedeutsamkeit immer wiederholte: nur von Gleichem werde Gleiches erkannt; wie auch der Worte eines alten Mystikers, die wir in deutschen Reimen folgendermaßen ausdrücken möchten:

Wär' nicht das Auge sonnenhaft,
Wie könnten wir das Licht erblicken?
Lebt' nicht in uns des Gottes eigne Kraft,
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?

Jene unmittelbare Verwandtschaft des Lichtes und des Auges wird niemand läugnen, aber sich beide zugleich als eins und dasselbe zu denken hat mehr Schwierigkeit. Indessen wird es faßlicher, wenn man behauptet, im Auge wohne ein ruhendes Licht, das bei der mindesten Veranlassung von innen oder von außen erregt werde. Wir können in der Finsterniß durch Forderungen der Einbildungskraft uns die hellsten Bilder hervorrufen. Im Traume erscheinen uns die Gegenstände wie am vollen Tage. Im wachenden Zustande wird uns die leiseste äußere Lichteinwirkung bemerkbar; ja wenn das Organ einen mechanischen Anstoß erleidet, so springen Licht und Farben hervor.

Vielleicht aber machen hier diejenigen, welche nach einer gewissen Ordnung zu verfahren pflegen, bemerklich, daß wir ja noch nicht einmal entschieden erklärt, was denn Farbe sey? Dieser Frage möchten wir gar gern hier abermals ausweichen und uns auf unsere Ausführung berufen, wo wir umständlich gezeigt, wie sie erscheine. Denn es bleibt uns auch hier nichts übrig, als zu wiederholen: die Farbe sey die gesetzmäßige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges. Auch hier müssen wir annehmen, daß jemand diesen Sinn habe, daß jemand die Einwirkung der Natur auf diesen Sinn kenne: denn mit dem Blinden läßt sich nicht von der Farbe reden.

Damit wir aber nicht gar zu ängſtlich eine Erklärung zu vermeiden ſcheinen, ſo möchten wir das Erſtgeſagte folgendermaßen umſchreiben. Die Farbe ſey ein elementares Naturphänomen für den Sinn des Auges, das ſich, wie die übrigen alle, durch Trennung und Gegenſatz, durch Miſchung und Vereinigung, durch Erhöhung und Neutraliſation, durch Mittheilung und Vertheilung und ſo weiter manifeſtirt, und unter dieſen allgemeinen Naturformeln am beſten angeſchaut und begriffen werden kann.

Dieſe Art ſich die Sache vorzuſtellen, können wir niemand aufdringen. Wer ſie bequem findet, wie wir, wird ſie gern in ſich aufnehmen. Eben ſo wenig haben wir Luſt, ſie künftig durch Kampf und Streit zu vertheidigen. Denn es hatte von jeher etwas Gefährliches, von der Farbe zu handeln, dergeſtalt daß einer unſerer Vorgänger gelegentlich gar zu äußern wagt: hält man dem Stier ein rothes Tuch vor, ſo wird er wüthend; aber der Philoſoph, wenn man nur überhaupt von Farbe ſpricht, fängt an zu raſen.

Sollen wir jedoch nunmehr von unſerem Vortrag, auf den wir uns berufen, einige Rechenſchaft geben, ſo müſſen wir vor allen Dingen anzeigen, wie wir die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen die Farbe ſich zeigen mag, geſondert. Wir fanden dreierlei Erſcheinungsweiſen, dreierlei Arten von Farben, oder wenn man lieber will, dreierlei Anſichten derſelben, deren Unterſchied ſich ausſprechen läßt.

Wir betrachteten alſo die Farben zuerſt, in ſofern ſie dem Auge angehören und auf einer Wirkung und Gegenwirkung deſſelben beruhen; ferner zogen ſie unſere Aufmerkſamkeit an ſich, indem wir ſie an farbloſen Mitteln oder durch deren Beihülfe gewahrten; zuletzt aber wurden ſie uns merkwürdig, indem wir ſie als den Gegenſtänden angehörig

denken konnten. Die erſten nannten wir phyſiologiſche, die zweiten phyſiſche, die dritten chemiſche Farben. Jene ſind unaufhaltſam flüchtig, die andern vorübergehend, aber allenfalls verweilend, die letzten feſtzuhalten bis zur ſpäteſten Dauer.

Indem wir ſie nun in ſolcher naturgemäßen Ordnung, zum Behuf eines didaktiſchen Vortrags, möglichſt ſonderten und aus einander hielten, gelang es uns zugleich, ſie in einer ſtetigen Reihe darzuſtellen, die flüchtigen mit den verweilenden und dieſe wieder mit den dauernden zu verknüpfen, und ſo die erſt ſorgfältig gezogenen Abtheilungen für ein höheres Anſchauen wieder aufzuheben.

Hierauf haben wir in einer vierten Abtheilung unſerer Arbeit, was bis dahin von den Farben unter mannichfaltigen beſondern Bedingungen bemerkt worden, im Allgemeinen ausgeſprochen und dadurch eigentlich den Abriß einer künftigen Farbenlehre entworfen. Gegenwärtig ſagen wir nur ſo viel voraus, daß zur Erzeugung der Farbe Licht und Finſterniß, Helles und Dunkles, oder, wenn man ſich einer allgemeineren Formel bedienen will, Licht und Nichtlicht gefordert werde. Zunächſt am Licht entſteht uns eine Farbe, die wir Gelb nennen, eine andere zunächſt an der Finſterniß, die wir mit dem Worte Blau bezeichnen. Dieſe beiden, wenn wir ſie in ihrem reinſten Zuſtand dergeſtalt vermiſchen, daß ſie ſich völlig das Gleichgewicht halten, bringen eine dritte hervor, welche wir Grün heißen. Jene beiden erſten Farben können aber auch jede an ſich ſelbſt eine neue Erſcheinung hervorbringen, indem ſie ſich verdichten oder verdunkeln. Sie erhalten ein röthliches Anſehen, welches ſich bis auf einen ſo hohen Grad ſteigern kann, daß man das urſprüngliche Blau und Gelb kaum darin mehr erkennen mag. Doch läßt ſich das höchſte und reine Roth, vorzüglich in phyſiſchen Fällen,

dadurch hervorbringen, daß man die beiden Enden des Gelbrothen und Blaurothen vereinigt. Dieſes iſt die lebendige Anſicht der Farbenerſcheinung und Erzeugung. Man kann aber auch zu dem ſpecificirt fertigen Blauen und Gelben ein fertiges Roth annehmen, und rückwärts durch Miſchung hervorbringen, was wir vorwärts durch Intenſiren bewirkt haben. Mit dieſen drei oder ſechs Farben, welche ſich bequem in einen Kreis einſchließen laſſen, hat die Elementare Farbenlehre allein zu thun. Alle übrigen ins Unendliche gehenden Abänderungen gehören mehr in das Angewandte, gehören zur Technik des Malers, des Färbers, überhaupt ins Leben.

Sollen wir ſodann noch eine allgemeine Eigenſchaft ausſprechen, ſo ſind die Farben durchaus als Halblichter, als Halbſchatten anzuſehen, weßhalb ſie denn auch, wenn ſie zuſammengemiſcht ihre ſpecifiſchen Eigenſchaften wechſelſeitig aufheben, ein Schattiges, ein Graues hervorbringen.

In unſerer fünften Abtheilung ſollten ſodann jene nachbarlichen Verhältniſſe dargeſtellt werden, in welchen unſere Farbenlehre mit dem übrigen Wiſſen, Thun und Treiben zu ſtehen wünſchte. So wichtig dieſe Abtheilung iſt, ſo mag ſie vielleicht gerade eben deßwegen nicht zum beſten gelungen ſeyn. Doch wenn man bedenkt, daß eigentlich nachbarliche Verhältniſſe ſich nicht eher ausſprechen laſſen, als bis ſie ſich gemacht haben, ſo kann man ſich über das Mißlingen eines ſolchen erſten Verſuches wohl tröſten. Denn freilich iſt erſt abzuwarten, wie diejenigen, denen wir zu dienen ſuchten, denen wir etwas Gefälliges und Nützliches zu erzeigen dachten, das von uns möglichſt Geleiſtete aufnehmen werden, ob ſie ſich es zueignen, ob ſie es benutzen und weiter führen, oder ob ſie es ablehnen, wegdrängen und nothdürftig für ſich

bestehen lassen. Indessen dürfen wir sagen, was wir glauben und was wir hoffen.

Vom Philosophen glauben wir Dank zu verdienen, daß wir gesucht die Phänomene bis zu ihren Urquellen zu verfolgen, bis dorthin, wo sie bloß erscheinen und sind, und wo sich nichts weiter an ihnen erklären läßt. Ferner wird ihm willkommen seyn, daß wir die Erscheinungen in eine leicht übersehbare Ordnung gestellt, wenn er diese Ordnung selbst auch nicht ganz billigen sollte.

Den Arzt, besonders denjenigen, der das Organ des Auges zu beobachten, es zu erhalten, dessen Mängeln abzuhelfen und dessen Uebel zu heilen berufen ist, glauben wir uns vorzüglich zum Freunde zu machen. In der Abtheilung von den physiologischen Farben, in dem Anhange, der die pathologischen andeutet, findet er sich ganz zu Hause. Und wir werden gewiß durch die Bemühungen jener Männer, die zu unserer Zeit dieses Fach mit Glück behandeln, jene erste, bisher vernachlässigte und man kann wohl sagen wichtigste Abtheilung der Farbenlehre ausführlich bearbeitet sehen.

Am freundlichsten sollte der Physiker uns entgegenkommen, da wir ihm die Bequemlichkeit verschaffen, die Lehre von den Farben in der Reihe aller übrigen elementaren Erscheinungen vorzutragen und sich dabei einer übereinstimmenden Sprache, ja fast derselbigen Worte und Zeichen, wie unter den übrigen Rubriken, zu bedienen. Freilich machen wir ihm, insofern er Lehrer ist, etwas mehr Mühe: denn das Capitel von den Farben läßt sich künftig nicht wie bisher mit wenig Paragraphen und Versuchen abthun; auch wird sich der Schüler nicht leicht so frugal, als man ihn sonst bedienen mögen, ohne Murren abspeisen lassen. Dagegen findet sich späterhin ein anderer Vortheil. Denn wenn die Newtonische Lehre

leicht zu lernen war, ſo zeigten ſich bei ihrer Anwen
unüberwindliche Schwierigkeiten. Unſere Lehre iſt viel
ſchwerer zu faſſen, aber alsdann iſt auch alles gethan:
ſie führt ihre Anwendung mit ſich.

Der Chemiker, welcher auf die Farben als Krit
achtet, um die geheimern Eigenſchaften körperlicher A
zu entdecken, hat bisher bei Benennung und Bezeichnun
Farben manches Hinderniß gefunden; ja man iſt nach
näheren und feineren Betrachtung bewogen worden, die
als ein unſicheres und trügliches Kennzeichen bei chemi
Operationen anzuſehen. Doch hoffen wir ſie durch u
Darſtellung und durch die vorgeſchlagene Nomenclatur w
zu Ehren zu bringen, und die Ueberzeugung zu erw
daß ein Werdendes, Wachſendes, ein Bewegliches, der
wendung Fähiges nicht betrüglich ſey, vielmehr geſchickt
zarteſten Wirkungen der Natur zu offenbaren.

Blicken wir jedoch weiter umher, ſo wandelt uns
Furcht an, dem Mathematiker zu mißfallen. Durch
ſonderbare Verknüpfung von Umſtänden iſt die Farben
in das Reich, vor den Gerichtsſtuhl des Mathematikers
gen worden, wohin ſie nicht gehört. Dieß geſchah
ihrer Verwandtſchaft mit den übrigen Geſetzen des Se
welche der Mathematiker zu behandeln eigentlich be
war. Es geſchah ferner dadurch, daß ein großer Mat
tiker die Farbenlehre bearbeitete, und da er ſich als Ph
geirrt hatte, die ganze Kraft ſeines Talents aufbot,
dieſem Irrthum Conſiſtenz zu verſchaffen. Wird beides
geſehen, ſo muß jedes Mißverſtändniß bald gehoben
und der Mathematiker wird gern, beſonders die ph
Abtheilung der Farbenlehre, mit bearbeiten helfen.

Dem Techniker, dem Färber hingegen, muß unſere

durchaus willkommen ſeyn. Denn gerade diejenigen, welche über die Phänomene der Färberei nachdachten, waren am wenigſten durch die bisherige Theorie befriedigt. Sie waren die erſten, welche die Unzulänglichkeit der Newtoniſchen Lehre gewahr wurden. Denn es iſt ein großer Unterſchied, von welcher Seite man ſich einem Wiſſen, einer Wiſſenſchaft nähert, durch welche Pforte man herein kommt. Der ächte Praktiker, der Fabrikant, dem ſich die Phänomene täglich mit Gewalt aufdringen, welcher Nutzen oder Schaden von der Ausübung ſeiner Ueberzeugungen empfindet, dem Geld- und Zeitverluſt nicht gleichgültig iſt, der vorwärts will, von anderen Geleiſtetes erreichen, übertreffen ſoll; er empfindet viel geſchwinder das Hohle, das Falſche einer Theorie, als der Gelehrte, dem zuletzt die hergebrachten Worte für baare Münze gelten, als der Mathematiker, deſſen Formel immer noch richtig bleibt, wenn auch die Unterlage nicht zu ihr paßt, auf die ſie angewendet worden. Und ſo werden auch wir, da wir von der Seite der Malerei, von der Seite äſthetiſcher Färbung der Oberflächen, in die Farbenlehre hereingekommen, für den Maler das Dankenswertheſte geleiſtet haben, wenn wir in der ſechsten Abtheilung die ſinnlichen und ſittlichen Wirkungen der Farbe zu beſtimmen geſucht, und ſie dadurch dem Kunſtgebrauch annähern wollen. Iſt auch hierbei, wie durchaus, manches nur Skizze geblieben, ſo ſoll ja alles Theoretiſche eigentlich nur die Grundzüge andeuten, auf welchen ſich hernach die That lebendig ergehen und zu geſetzlichem Hervorbringen gelangen mag.

# Erſte Abtheilung.

## Phyſiologiſche Farben.

1.

Dieſe Farben, welche wir billig obenan ſetzen, weil ſie dem Subject, weil ſie dem Auge, theils völlig, theils größtens zugehören, dieſe Farben, welche das Fundament der ganzen Lehre machen und uns die chromatiſche Harmonie, worüber ſo viel geſtritten wird, offenbaren, wurden bisher als außerweſentlich, zufällig, als Täuſchung und Gebrechen betrachtet. Die Erſcheinungen derſelben ſind von frühern Zeiten her bekannt, aber weil man ihre Flüchtigkeit nicht haſchen konnte, ſo verbannte man ſie in das Reich der ſchädlichen Geſpenſter und bezeichnete ſie in dieſem Sinne gar verſchiedentlich.

2.

Alſo heißen ſie colores adventicii nach Boyle, imaginarii und phantastici nach Rizzetti, nach Buffon couleurs accidentelles, nach Scherffer Scheinfarben; Augentäuſchungen und Geſichtsbetrug nach mehreren, nach Hamberger vitia fugitiva, nach Darwin ocular spectra.

3.

Wir haben ſie phyſiologiſche genannt, weil ſie dem geſunden Auge angehören, weil wir ſie als die nothwendigen Bedingungen des Sehens betrachten, auf deſſen lebendiges Wechſelwirken in ſich ſelbſt und nach außen ſie hindeuten.

4.

Wir fügen ihnen sogleich die pathologischen hinzu, welche, wie jeder abnorme Zustand auf den gesetzlichen, so auch hier auf die physiologischen Farben eine vollkommenere Einsicht verbreiten.

---

## I.

## Licht und Finsterniß zum Auge.

5.

Die Retina befindet sich, je nachdem Licht oder Finsterniß auf sie wirken, in zwei verschiedenen Zuständen, die einander völlig entgegenstehen.

6.

Wenn wir die Augen innerhalb eines ganz finstern Raums offen halten, so wird uns ein gewisser Mangel empfindbar. Das Organ ist sich selbst überlassen, es zieht sich in sich selbst zurück, ihm fehlt jene reizende befriedigende Berührung, durch die es mit der äußern Welt verbunden und zum Ganzen wird.

7.

Wenden wir das Auge gegen eine stark beleuchtete weiße Fläche, so wird es geblendet und für eine Zeit lang unfähig, mäßig beleuchtete Gegenstände zu unterscheiden.

8.

Jeder dieser äußersten Zustände nimmt auf die angegebene Weise die ganze Netzhaut ein, und insofern werden wir nur einen derselben auf einmal gewahr. Dort (6) fanden wir das Organ in der höchsten Abspannung und Empfänglichkeit, hier (7) in der äußersten Ueberspannung und Unempfindlichkeit.

9.

Gehen wir ſchnell aus einem dieſer Zuſtände in den a
dern über, wenn auch nicht von einer äußerſten Gränze z
andern, ſondern etwa nur aus dem Hellen ins Dämmernd
ſo iſt der Unterſchied bedeutend und wir können bemerke
daß die Zuſtände eine Zeit lang dauern.

10.

Wer aus der Tageshelle in einen dämmerigen Ort übe
geht, unterſcheidet nichts in der erſten Zeit; nach und na
ſtellen ſich die Augen zur Empfänglichkeit wieder her, ſtar
früher als ſchwache, jene ſchon in einer Minute, wenn die
ſieben bis acht Minuten brauchen.

11.

Bei wiſſenſchaftlichen Beobachtungen kann die Une
pfänglichkeit des Auges für ſchwache Lichteindrücke, wenn m
aus dem Hellen ins Dunkle geht, zu ſonderbaren Irrthüme
Gelegenheit geben. So glaubte ein Beobachter, deſſen Au
ſich langſam herſtellte, eine ganze Zeit, das faule Holz leuch
nicht um Mittag, ſelbſt in der dunkeln Kammer. Er ſ
nämlich das ſchwache Leuchten nicht, weil er aus dem hell
Sonnenſchein in die dunkle Kammer zu gehen pflegte u
erſt ſpäter einmal ſo lange darin verweilte, bis ſich das Au
wieder hergeſtellt hatte.

Eben ſo mag es dem Doctor Wall mit dem elektriſch
Scheine des Bernſteins gegangen ſeyn, den er bei Tag
ſelbſt im dunkeln Zimmer, kaum gewahr werden konnte.

Das Nichtſehen der Sterne bei Tage, das Beſſerſeh
der Gemälde durch eine doppelte Röhre iſt auch hieher
rechnen.

12.

Wer einen völlig dunkeln Ort mit einem, den die Son

beſcheint, verwechſelt, wird geblendet. Wer aus der Dämmerung ins nicht blendende Helle kommt, bemerkt alle Gegenſtände friſcher und beſſer; daher ein ausgeruhtes Auge durchaus für mäßige Erſcheinungen empfänglicher iſt.

Bei Gefangenen, welche lange im Finſtern geſeſſen, iſt die Empfänglichkeit der Retina ſo groß, daß ſie im Finſtern (wahrſcheinlich in einem wenig erhellten Dunkel) ſchon Gegenſtände unterſcheiden.

13.

Die Netzhaut befindet ſich bei dem, was wir ſehen heißen, zu gleicher Zeit in verſchiedenen, ja in entgegengeſetzten Zuſtänden. Das höchſte nicht blendende Helle wirkt neben dem völlig Dunkeln. Zugleich werden wir alle Mittelſtufen des Helldunkeln und alle Farbenbeſtimmungen gewahr.

14.

Wir wollen gedachte Elemente der ſichtbaren Welt nach und nach betrachten und bemerken, wie ſich das Organ gegen dieſelben verhalte, und zu dieſem Zweck die einfachſten Bilder vornehmen.

---

## II.

## Schwarze und weiſse Bilder zum Auge.

15.

Wie ſich die Netzhaut gegen Hell und Dunkel überhaupt verhält, ſo verhält ſie ſich auch gegen dunkle und helle einzelne Gegenſtände. Wenn Licht und Finſterniß ihr im Ganzen verſchiedene Stimmungen geben, ſo werden ſchwarze und weiße Bilder, die zu gleicher Zeit ins Auge fallen, diejenigen

Zustände neben einander bewirken, welche durch Licht und Finsterniß in einer Folge hervorgebracht wurden.

16.

Ein dunkler Gegenstand erscheint kleiner, als ein heller von derselben Größe. Man sehe zugleich eine weiße Rundung auf schwarzem, eine schwarze auf weißem Grunde, welche nach einerlei Zirkelschlag ausgeschnitten sind, in einiger Entfernung an, und wir werden die letztere etwa um ein Fünftel kleiner, als die erste halten. Man mache das schwarze Bild um so viel größer, und sie werden gleich erscheinen.

17.

So bemerkte Tycho de Brahe, daß der Mond in der Conjunction (der finstere) um den fünften Theil kleiner erscheine, als in der Opposition (der volle helle). Die erste Mondsichel scheint einer größern Scheibe anzugehören, als der an sie gränzenden dunkeln, die man zur Zeit des Neulichtes manchmal unterscheiden kann. Schwarze Kleider machen die Personen viel schmäler aussehen, als helle. Hinter einem Rand gesehene Lichter machen in den Rand einen scheinbaren Einschnitt. Ein Lineal, hinter welchem ein Kerzenlicht hervorblickt, hat für uns eine Scharte. Die auf- und untergehende Sonne scheint einen Einschnitt in den Horizont zu machen.

18.

Das Schwarze, als Repräsentant der Finsterniß, läßt das Organ im Zustande der Ruhe, das Weiße, als Stellvertreter des Lichts, versetzt es in Thätigkeit. Man schlösse vielleicht aus gedachtem Phänomen (16), daß die ruhige Netzhaut, wenn sie sich selbst überlassen ist, in sich selbst zusammengezogen sey, und einen kleinern Raum einnehme, als in

dem Zuſtande der Thätigkeit, in den ſie durch den Reiz des Lichtes verſetzt wird.

Keppler ſagt daher ſehr ſchön: certum est vel in retina caussâ picturae, vel in spiritibus caussâ impressionis exsistere dilatationem lucidorum. Paralip. in Vitellionem p. 220. Pater Scherffer hat eine ähnliche Muthmaßung.

19.

Wie dem auch ſey, beide Zuſtände, zu welchen das Organ durch ein ſolches Bild beſtimmt wird, beſtehen auf demſelben örtlich, und dauern eine Zeit lang fort, wenn auch ſchon der äußere Anlaß entfernt iſt. Im gemeinen Leben bemerken wir es kaum: denn ſelten kommen Bilder vor, die ſehr ſtark von einander abſtechen. Wir vermeiden diejenigen anzuſehn, die uns blenden. Wir blicken von einem Gegenſtand auf den andern, die Succeſſion der Bilder ſcheint uns rein, wir werden nicht gewahr, daß ſich von dem vorhergehenden etwas ins nachfolgende hinüberſchleicht.

20.

Wer auf ein Fenſterkreuz, das einen dämmernden Himmel zum Hintergrunde hat, Morgens beim Erwachen, wenn das Auge beſonders empfänglich iſt, ſcharf hinblickt und ſodann die Augen ſchließt, oder gegen einen ganz dunkeln Ort hinſieht, wird ein ſchwarzes Kreuz auf hellem Grunde noch eine Weile vor ſich ſehen.

21.

Jedes Bild nimmt ſeinen beſtimmten Platz auf der Netzhaut ein, und zwar einen größern oder kleinern, nach dem Maaße, in welchem es nahe oder fern geſehen wird. Schließen wir das Auge ſogleich, wenn wir in die Sonne geſehen haben, ſo werden wir uns wundern, wie klein das zurückgebliebene Bild erſcheint.

22.

Kehren wir dagegen das geöffnete Auge nach einer Wand, und betrachten das uns vorschwebende Gespenst in Bezug auf andere Gegenstände; so werden wir es immer größer erblicken, je weiter von uns es durch irgend eine Fläche aufgefangen wird. Dieses Phänomen erklärt sich wohl aus dem perspectivischen Gesetz, daß uns der kleine nähere Gegenstand den größern entfernten zudeckt.

23.

Nach Beschaffenheit der Augen ist die Dauer dieses Eindrucks verschieden. Sie verhält sich wie die Herstellung der Netzhaut bei dem Uebergang aus dem Hellen ins Dunkle (10), und kann also nach Minuten und Secunden abgemessen werden, und zwar viel genauer, als es bisher durch eine geschwungene, brennende Lunte, die dem hinblickenden Auge als ein Zirkel erscheint, geschehen konnte.

24.

Besonders auch kommt die Energie in Betracht, womit eine Lichtwirkung das Auge trifft. Am längsten bleibt das Bild der Sonne, andere mehr oder weniger leuchtende Körper lassen ihre Spur länger oder kürzer zurück.

25.

Diese Bilder verschwinden nach und nach, und zwar indem sie sowohl an Deutlichkeit als an Größe verlieren.

26.

Sie nehmen von der Peripherie herein ab, und man glaubt bemerkt zu haben, daß bei viereckten Bildern sich nach und nach die Ecken abstumpfen, und zuletzt ein immer kleineres rundes Bild vorschwebt.

27.

Ein solches Bild, dessen Eindruck nicht mehr bemerklich

iſt, läßt ſich auf der Retina gleichſam wieder beleben, wenn wir die Augen öffnen und ſchließen und mit Erregung und Schonung abwechſeln.

28.

Daß Bilder ſich bei Augenkrankheiten vierzehn bis ſiebzehn Minuten, ja länger auf der Retina erhielten, deutet auf äußerſte Schwäche des Organs, auf deſſen Unfähigkeit ſich wieder herzuſtellen, ſo wie das Vorſchweben leidenſchaftlich geliebter oder verhaßter Gegenſtände aus dem Sinnlichen ins Geiſtige deutet.

29.

Blickt man, indeſſen der Eindruck obgedachten Fenſterbildes noch dauert, nach einer hellgrauen Fläche, ſo erſcheint das Kreuz hell und der Scheibenraum dunkel. In jenem Falle (20) blieb der Zuſtand ſich ſelbſt gleich, ſo daß auch der Eindruck identiſch verharren konnte; hier aber wird eine Umkehrung bewirkt, die unſere Aufmerkſamkeit aufregt und von der uns die Beobachter mehrere Fälle überliefert haben.

30.

Die Gelehrten, welche auf den Cordilleras ihre Beobachtungen anſtellten, ſahen um den Schatten ihrer Köpfe, der auf Wolken fiel, einen hellen Schein. Dieſer Fall gehört wohl hieher: denn indem ſie das dunkle Bild des Schattens fixirten und ſich zugleich von der Stelle bewegten, ſo ſchien ihnen das geforderte helle Bild um das dunkle zu ſchweben. Man betrachte ein ſchwarzes Rund auf einer hellgrauen Fläche, ſo wird man bald, wenn man die Richtung des Blicks im geringſten verändert, einen hellen Schein um das dunkle Rund ſchweben ſehen.

Auch mir iſt ein Aehnliches begegnet. Indem ich nämlich auf dem Felde ſitzend mit einem Manne ſprach, der, in

einiger Entfernung vor mir ſtehend, einen grauen Himmel zum Hintergrund hatte, ſo erſchien mir, nachdem ich ihn lange ſcharf und unverwandt angeſehen, als ich den Blick ein wenig gewendet, ſein Kopf von einem blendenden Schein umgeben.

Wahrſcheinlich gehört hieher auch das Phänomen, daß Perſonen, die bei Aufgang der Sonne an feuchten Wieſen hergehen, einen Schein um ihr Haupt erblicken, der zugleich farbig ſeyn mag, weil ſich von den Phänomenen der Refraction etwas einmiſcht.

So hat man auch um die Schatten der Luftballone, welche auf Wolken fielen, helle und einigermaßen gefärbte Kreiſe bemerken wollen.

Pater Beccaria ſtellte einige Verſuche an über die Wetterelektricität, wobei er den papiernen Drachen in die Höhe ſteigen ließ. Es zeigte ſich um dieſe Maſchine ein kleines glänzendes Wölkchen von abwechſelnder Größe, ja auch um einen Theil der Schnur. Es verſchwand zuweilen, und wenn der Drache ſich ſchneller bewegte, ſchien es auf dem vorigen Platze einige Augenblicke hin und wieder zu ſchweben. Dieſe Erſcheinung, welche die damaligen Beobachter nicht erklären konnten, war das im Auge zurückgebliebene, gegen den hellen Himmel in ein helles verwandelte Bild des dunkeln Drachen.

Bei optiſchen, beſonders chromatiſchen Verſuchen, wo man oft mit blendenden Lichtern, ſie ſeyen farblos oder farbig, zu thun hat, muß man ſich ſehr vorſehen, daß nicht das zurückgebliebene Spectrum einer vorhergehenden Beobachtung ſich mit in eine folgende Beobachtung miſche und dieſelbe verwirrt und unrein mache.

31.

Dieſe Erſcheinungen hat man ſich folgendermaßen zu erklären geſucht. Der Ort der Retina, auf welchen das Bild

des dunkeln Kreuzes fiel, ist als ausgeruht und empfänglich anzusehen. Auf ihn wirkt die mäßig erhellte Fläche lebhafter, als auf die übrigen Theile der Netzhaut, welche durch die Fensterscheiben das Licht empfingen, und nachdem sie durch einen so viel stärkern Reiz in Thätigkeit gesetzt worden, die graue Fläche nur als dunkel gewahr werden.

32.

Diese Erklärungsart scheint für den gegenwärtigen Fall ziemlich hinreichend; in Betrachtung künftiger Erscheinungen aber sind wir genöthigt das Phänomen aus höhern Quellen abzuleiten.

33.

Das Auge eines Wachenden äußert seine Lebendigkeit besonders darin, daß es durchaus in seinen Zuständen abzuwechseln verlangt, die sich am einfachsten vom Dunkeln zum Hellen und umgekehrt bewegen. Das Auge kann und mag nicht einen Moment in einem besondern, in einem durch das Object specificirten Zustande identisch verharren. Es ist vielmehr zu einer Art von Opposition genöthigt, die, indem sie das Extrem dem Extreme, das Mittlere dem Mittleren entgegensetzt, sogleich das Entgegengesetzte verbindet, und in der Succession sowohl als in der Gleichzeitigkeit und Gleichörtlichkeit nach einem Ganzen strebt.

34.

Vielleicht entsteht das außerordentliche Behagen, das wir bei dem wohlbehandelten Helldunkel farbloser Gemälde und ähnlicher Kunstwerke empfinden, vorzüglich aus dem gleichzeitigen Gewahrwerden eines Ganzen, das von dem Organ sonst nur in einer Folge mehr gesucht, als hervorgebracht wird, und : es auch gelingen möge, niemals festgehalten werden kan

## III.

## Graue Flächen und Bilder.

35.

Ein großer Theil chromatiſcher Verſuche verlangt ein mäßiges Licht. Dieſes können wir ſogleich durch mehr oder minder graue Flächen bewirken, und wir haben uns daher mit dem Grauen zeitig bekannt zu machen, wobei wir kaum zu bemerken brauchen, daß in manchen Fällen eine im Schatten oder in der Dämmerung ſtehende weiße Fläche für eine graue gelten kann.

36.

Da eine graue Fläche zwiſchen Hell und Dunkel innen ſteht, ſo läßt ſich das, was wir oben (29) als Phänomen vorgetragen, zum bequemen Verſuch erheben.

37.

Man halte ein ſchwarzes Bild vor eine graue Fläche und ſehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf denſelben Fleck; der Raum, den es einnahm, erſcheint um vieles heller. Man halte auf eben dieſe Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die übrige Fläche erſcheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder, ſo werden in beiden Fällen die Bilder ſich gleichfalls hin und her bewegen.

38.

Ein graues Bild auf ſchwarzem Grunde erſcheint viel heller, als daſſelbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle neben einander, ſo kann man ſich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus Einem Topf gefärbt ſeyen. Wir glauben hier abermals die große Regſamkeit der Netzhaut zu bemerken und den ſtillen Widerſpruch, den jedes Lebendige zu

äußern gedrungen iſt, wenn ihm irgend ein beſtimmter Zuſtand dargeboten wird. So ſetzt das Einathmen ſchon das Ausathmen voraus und umgekehrt; ſo jede Syſtole ihre Diaſtole. Es iſt die ewige Formel des Lebens, die ſich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, ſo fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch ſeine Lebendigkeit, ſein Recht das Object zu faſſen, indem es etwas, das dem Object entgegengeſetzt iſt, aus ſich ſelbſt hervorbringt.

---

## IV.

### Blendendes farbloſes Bild.

39.

Wenn man ein blendendes völlig farbloſes Bild anſieht, ſo macht ſolches einen ſtarken dauernden Eindruck, und das Abklingen deſſelben iſt von einer Farbenerſcheinung begleitet.

40.

In einem Zimmer, das möglichſt verdunkelt worden, habe man im Laden eine runde Oeffnung, etwa drei Zoll im Durchmeſſer, die man nach Belieben auf- und zudecken kann; durch ſelbige laſſe man die Sonne auf ein weißes Papier ſcheinen und ſehe in einiger Entfernung ſtarr das erleuchtete Rund an; man ſchließe darauf die Oeffnung und blicke nach dem dunkelſten Orte des Zimmers; ſo wird man eine runde Erſcheinung vor ſich ſchweben ſehen. Die Mitte des Kreiſes wird man hell, farblos, einigermaßen gelb ſehen, der Rand aber wird ſogleich purpurfarben erſcheinen.

Es dauert eine Zeit lang, bis dieſe Purpurfarbe von außen herein den ganzen Kreis zudeckt, und endlich den

## III.

## Graue Flächen und Bilder.

35.

Ein großer Theil chromatiſcher Verſuche verlangt ein mäßiges Licht. Dieſes können wir ſogleich durch mehr oder minder graue Flächen bewirken, und wir haben uns daher mit dem Grauen zeitig bekannt zu machen, wobei wir kaum zu bemerken brauchen, daß in manchen Fällen eine im Schatten oder in der Dämmerung ſtehende weiße Fläche für eine graue gelten kann.

36.

Da eine graue Fläche zwiſchen Hell und Dunkel innen ſteht, ſo läßt ſich das, was wir oben (29) als Phänomen vorgetragen, zum bequemen Verſuch erheben.

37.

Man halte ein ſchwarzes Bild vor eine graue Fläche und ſehe unverwandt, indem es weggenommen wird, auf denſelben Fleck; der Raum, den es einnahm, erſcheint um vieles heller. Man halte auf eben dieſe Art ein weißes Bild hin, und der Raum wird nachher dunkler als die übrige Fläche erſcheinen. Man verwende das Auge auf der Tafel hin und wieder, ſo werden in beiden Fällen die Bilder ſich gleichfalls hin und her bewegen.

38.

Ein graues Bild auf ſchwarzem Grunde erſcheint viel heller, als daſſelbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle neben einander, ſo kann man ſich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus Einem Topf gefärbt ſeyen. Wir glauben hier abermals die große Regſamkeit der Netzhaut zu bemerken und den ſtillen Widerſpruch, den jedes Lebendige zu

äußern gedrungen iſt, wenn ihm irgend ein beſtimmter Zuſtand dargeboten wird. So ſetzt das Einathmen ſchon das Ausathmen voraus und umgekehrt; ſo jede Syſtole ihre Diaſtole. Es iſt die ewige Formel des Lebens, die ſich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, ſo fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt und zeigt eben dadurch ſeine Lebendigkeit, ſein Recht das Object zu faſſen, indem es etwas, das dem Object entgegengeſetzt iſt, aus ſich ſelbſt hervorbringt.

---

## IV.

## Blendendes farbloſes Bild.

39.

Wenn man ein blendendes völlig farbloſes Bild anſieht, ſo macht ſolches einen ſtarken dauernden Eindruck, und das Abklingen deſſelben iſt von einer Farbenerſcheinung begleitet.

40.

In einem Zimmer, das möglichſt verdunkelt worden, abe man im Laden eine runde Oeffnung, etwa drei Zoll n Durchmeſſer, die man nach Belieben auf- und zudecken nn; durch ſelbige laſſe man die Sonne auf ein weißes Pa- r ſcheinen und ſehe in einiger Entfernung ſtarr das erchtete Rund an; man ſchließe darauf die Oeffnung und ke nach dem dunkelſten Orte des Zimmers; ſo wird man runde Erſcheinung vor ſich ſchweben ſehen. Die Mitte Kreiſes wird man hell, farblos, einigermaßen gelb ſehen, Rand aber wird ſogleich purpurfarben erſcheinen.

Es dauert eine Zeit lang, bis dieſe Purpurfarbe von herein den ganzen Kreis zudeckt, und endlich den

hellen Mittelpunkt völlig vertreibt. Kaum erscheint aber das ganze Rund purpurfarben, so fängt der Rand an blau zu werden, das Blaue verdrängt nach und nach hereinwärts den Purpur. Ist die Erscheinung vollkommen blau, so wird der Rand dunkel und unfärbig. Es währet lange, bis der unfärbige Rand völlig das Blaue vertreibt und der ganze Raum unfärbig wird. Das Bild nimmt sodann nach und nach ab und zwar dergestalt, daß es zugleich schwächer und kleiner wird. Hier sehen wir abermals, wie sich die Netzhaut, durch eine Succession von Schwingungen, gegen den gewaltsamen äußern Eindruck nach und nach wieder herstellt (25, 26).

41.

Die Verhältnisse des Zeitmaaßes dieser Erscheinung habe ich an meinem Auge, bei mehrern Versuchen übereinstimmend, folgendermaßen gefunden.

Auf das blendende Bild hatte ich fünf Secunden gesehen, darauf den Schieber geschlossen; da erblickt' ich das farbige Scheinbild schwebend, und nach dreizehn Secunden erschien es ganz purpurfarben. Nun vergingen wieder neunundzwanzig Secunden, bis das Ganze blau erschien, und achtundvierzig, bis es mir farblos vorschwebte. Durch Schließen und Oeffnen des Auges belebte ich das Bild immer wieder (27), so daß es sich erst nach Verlauf von sieben Minuten ganz verlor.

Künftige Beobachter werden diese Zeiten kürzer oder länger finden, je nachdem sie stärkere oder schwächere Augen haben (23). Sehr merkwürdig aber wäre es, wenn man dessen ungeachtet durchaus ein gewisses Zahlenverhältniß dabei entdecken könnte.

42.

Aber dieſes ſonderbare Phänomen erregt nicht ſobald unſre Aufmerkſamkeit, als wir ſchon eine neue Modification deſſelben gewahr werden.

Haben wir, wie oben gedacht, den Lichteindruck im Auge aufgenommen und ſehen in einem mäßig erleuchteten Zimmer auf einen hellgrauen Gegenſtand; ſo ſchwebt abermals ein Phänomen vor uns, aber ein dunkles, das ſich nach und nach von außen mit einem grünen Rande einfaßt, welcher eben ſo, wie vorher der purpurne Rand, ſich über das ganze Rund hineinwärts verbreitet. Iſt dieſes geſchehen, ſo ſieht man nunmehr ein ſchmutziges Gelb, das, wie in dem vorigen Verſuche das Blau, die Scheibe ausfüllt und zuletzt von einer Unfarbe verſchlungen wird.

43.

Dieſe beiden Verſuche laſſen ſich combiniren, wenn man in einem mäßig hellen Zimmer eine ſchwarze und weiße Tafel neben einander hinſetzt und, ſo lange das Auge den Lichteindruck behält, bald auf die weiße, bald auf die ſchwarze Tafel ſcharf hinblickt. Man wird alsdann im Anfange bald ein purpurnes, bald ein grünes Phänomen und ſo weiter das übrige gewahr werden. Ja, wenn man ſich geübt hat, ſo laſſen ſich, indem man das ſchwebende Phänomen dahin bringt, wo die zwei Tafeln an einander ſtoßen, die beiden entgegengeſetzten Farben zugleich erblicken; welches um ſo bequemer geſchehen kann, als die Tafeln entfernter ſtehen, indem das Spectrum alsdann größer erſcheint.

44.

Ich befand mich gegen Abend in einer Eiſenſchmiede, als eben die glühende Maſſe unter den Hammer gebracht wurde. Ich hatte ſcharf darauf geſehen, wendete mich um

und blickte zufällig in einen offenſtehenden Kohlenſchoppen. Ein ungeheures purpurfarbnes Bild ſchwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunkeln Oeffnung weg, nach dem hellen Bretterverſchlag wendete, ſo erſchien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter ſich hatte. Auf das Abklingen dieſer Erſcheinung merkte ich damals nicht.

45.

Wie das Abklingen eines umſchriebenen Glanzbildes verhält ſich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hieher, ſo wie die ungemein ſchöne grüne Farbe dunkler Gegenſtände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne lange hingeſehen. Wie es ſich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig unterſuchen, deren jugendliche Augen, um der Wiſſenſchaft willen, noch etwas auszuſtehen fähig ſind.

46.

Hieher gehören gleichfalls die ſchwarzen Buchſtaben, die im Abendlichte roth erſcheinen. Vielleicht gehört auch die Geſchichte hieher, daß ſich Blutstropfen auf dem Tiſche zeigten, an den ſich Heinrich der Vierte von Frankreich mit dem Herzog von Guiſe, um Würfel zu ſpielen, geſetzt hatte.

---

## V.

## Farbige Bilder.

47.

Wir wurden die phyſiologiſchen Farben zuerſt beim Abklingen farbloſer blendender Bilder, ſo wie auch bei abklingenden

allgemeinen farbloſen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erſcheinungen, wenn dem Auge eine ſchon ſpecificirte Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48.

Wie von den farbloſen Bildern, ſo bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Oppoſition aufgeforderte, und durch den Gegenſatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anſchaulicher wird.

49.

Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers, oder ſeidnen Zeuges, vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, ſchaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe ſie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg; ſo wird das Spectrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu ſehen ſeyn. Man kann auch das farbige Papier an ſeinem Orte laſſen, und mit dem Auge auf einen andern Fleck der weißen Tafel hinblicken; ſo wird jene farbige Erſcheinung ſich auch dort ſehen laſſen: denn ſie entſpringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50.

Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch dieſen Gegenſatz hervorgerufen werden, bediene man ſich des illuminirten Farbenkreiſes unſerer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet iſt, und auch hier ſeine guten Dienſte leiſtet, indem die in demſelben diametral einander entgegengeſetzten Farben diejenigen ſind, welche ſich im Auge wechſelsweiſe fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern ſich alle Abſtufungen wechſelsweiſe, die einfachere Farbe fordert die zuſammengeſetztere, und umgekehrt.

und blickte zufällig in einen offenſtehenden Kohlenſchoppen. Ein ungeheures purpurfarbnes Bild ſchwebte nun vor meinen Augen, und als ich den Blick von der dunkeln Oeffnung weg, nach dem hellen Bretterverſchlag wendete, ſo erſchien mir das Phänomen halb grün, halb purpurfarben, je nachdem es einen dunklern oder hellern Grund hinter ſich hatte. Auf das Abklingen dieſer Erſcheinung merkte ich damals nicht.

45.

Wie das Abklingen eines umſchriebenen Glanzbildes verhält ſich auch das Abklingen einer totalen Blendung der Retina. Die Purpurfarbe, welche die vom Schnee Geblendeten erblicken, gehört hieher, ſo wie die ungemein ſchöne grüne Farbe dunkler Gegenſtände, nachdem man auf ein weißes Papier in der Sonne lange hingeſehen. Wie es ſich näher damit verhalte, werden diejenigen künftig unterſuchen, deren jugendliche Augen, um der Wiſſenſchaft willen, noch etwas auszuſtehen fähig ſind.

46.

Hieher gehören gleichfalls die ſchwarzen Buchſtaben, die im Abendlichte roth erſcheinen. Vielleicht gehört auch die Geſchichte hieher, daß ſich Blutstropfen auf dem Tiſche zeigten, an den ſich Heinrich der Vierte von Frankreich mit dem Herzog von Guiſe, um Würfel zu ſpielen, geſetzt hatte.

---

## V.

## Farbige Bilder.

47.

Wir wurden die phyſiologiſchen Farben zuerſt beim Abklingen farbloſer blendender Bilder, ſo wie auch bei abklingenden

allgemeinen farbloſen Blendungen gewahr. Nun finden wir analoge Erſcheinungen, wenn dem Auge eine ſchon ſpecificirte Farbe geboten wird, wobei uns alles, was wir bisher erfahren haben, immer gegenwärtig bleiben muß.

48.

Wie von den farbloſen Bildern, ſo bleibt auch von den farbigen der Eindruck im Auge, nur daß uns die zur Oppoſition aufgeforderte, und durch den Gegenſatz eine Totalität hervorbringende Lebendigkeit der Netzhaut anſchaulicher wird.

49.

Man halte ein kleines Stück lebhaft farbigen Papiers, oder ſeidnen Zeuges, vor eine mäßig erleuchtete weiße Tafel, ſchaue unverwandt auf die kleine farbige Fläche und hebe ſie, ohne das Auge zu verrücken, nach einiger Zeit hinweg; ſo wird das Spectrum einer andern Farbe auf der weißen Tafel zu ſehen ſeyn. Man kann auch das farbige Papier an ſeinem Orte laſſen, und mit dem Auge auf einen andern Fleck der weißen Tafel hinblicken; ſo wird jene farbige Erſcheinung ſich auch dort ſehen laſſen: denn ſie entſpringt aus einem Bilde, das nunmehr dem Auge angehört.

50.

Um in der Kürze zu bemerken, welche Farben denn eigentlich durch dieſen Gegenſatz hervorgerufen werden, bediene man ſich des illuminirten Farbenkreiſes unſerer Tafeln, der überhaupt naturgemäß eingerichtet iſt, und auch hier ſeine guten Dienſte leiſtet, indem die in demſelben diametral einander entgegengeſetzten Farben diejenigen ſind, welche ſich im Auge wechſelsweiſe fordern. So fordert Gelb das Violette, Orange das Blaue, Purpur das Grüne, und umgekehrt. So fordern ſich alle Abſtufungen wechſelsweiſe, die einfachere Farbe fordert die zuſammengeſetztere, und umgekehrt.

51.

Oefter, als wir denken, kommen uns die hieher gehörigen Fälle im gemeinen Leben vor, ja der Aufmerkſame ſieht dieſe Erſcheinungen überall, da ſie hingegen von dem ununterrichteten Theil der Menſchen, wie von unſern Vorfahren, als flüchtige Fehler angeſehen werden, ja manchmal gar, als wären es Vorbedeutungen von Augenkrankheiten, ſorgliches Nachdenken erregen. Einige bedeutende Fälle mögen hier Platz nehmen.

52.

Als ich gegen Abend in ein Wirthshaus eintrat und ein wohlgewachſenes Mädchen mit blendend-weißem Geſicht, ſchwarzen Haaren und einem ſcharlachrothen Mieder zu mir ins Zimmer trat, blickte ich ſie, die in einiger Entfernung vor mir ſtand, in der Halbdämmerung ſcharf an. Indem ſie ſich nun darauf hinwegbewegte, ſah ich auf der mir entgegenſtehenden weißen Wand ein ſchwarzes Geſicht, mit einem hellen Schein umgeben, und die übrige Bekleidung der völlig deutlichen Figur erſchien von einem ſchönen Meergrün.

53.

Unter dem optiſchen Apparat befinden ſich Bruſtbilder von Farben und Schattirungen, denen entgegengeſetzt, welche die Natur zeigt, und man will, wenn man ſie eine Zeit lang angeſchaut, die Scheingeſtalt alsdann ziemlich natürlich geſehen haben. Die Sache iſt an ſich ſelbſt richtig und der Erfahrung gemäß: denn in obigem Falle hätte mir eine Mohrin mit weißer Binde ein weißes Geſicht ſchwarz umgeben hervorgebracht; nur will es bei jenen gewöhnlich klein gemalten Bildern nicht jedermann glücken, die Theile der Scheinfigur gewahr zu werden.

54.

Ein Phänomen, das schon früher bei den Naturforschern Aufmerksamkeit erregt, läßt sich, wie ich überzeugt bin, auch aus diesen Erscheinungen ableiten.

Man erzählt, daß gewisse Blumen im Sommer bei Abendzeit gleichsam blitzen, phosphoresciren oder ein augenblickliches Licht ausströmen. Einige Beobachter geben diese Erfahrungen genauer an.

Dieses Phänomen selbst zu sehen hatte ich mich oft bemüht, ja sogar, um es hervorzubringen, künstliche Versuche angestellt.

Am 19 Jun. 1799, als ich zu später Abendzeit, bei der in eine klare Nacht übergehenden Dämmerung, mit einem Freunde im Garten auf und ab ging, bemerkten wir sehr deutlich an den Blumen des orientalischen Mohns, die vor allen andern eine sehr mächtig rothe Farbe haben, etwas Flammenähnliches, das sich in ihrer Nähe zeigte. Wir stellten uns vor die Stauden hin, sahen aufmerksam darauf, konnten aber nichts weiter bemerken, bis uns endlich, bei abermaligem Hin- und Wiedergehen, gelang, indem wir seitwärts darauf blickten, die Erscheinung so oft zu wiederholen, als uns beliebte. Es zeigte sich, daß es ein physiologisches Farbenphänomen, und der scheinbare Blitz eigentlich das Scheinbild der Blume, in der geforderten blaugrünen Farbe sey.

Wenn man eine Blume gerad ansieht, so kommt die Erscheinung nicht hervor; doch müßte es auch geschehen, sobald man mit dem Blick wankte. Schielt man aber mit dem Augenwinkel hin, so entsteht eine momentane Doppelerscheinung, bei welcher das Scheinbild gleich neben und an dem wahren Bilde erblickt wird.

Die Dämmerung iſt Urſache, daß das Auge völlig ausgeruht und empfänglich iſt, und die Farbe des Mohns iſt mächtig genug, bei einer Sommerdämmerung der längſten Tage, noch vollkommen zu wirken und ein gefordertes Bild hervorzurufen.

Ich bin überzeugt, daß man dieſe Erſcheinung zum Verſuche erheben und den gleichen Effect durch Papierblumen hervorbringen könnte.

Will man indeſſen ſich auf die Erfahrung in der Natur vorbereiten, ſo gewöhne man ſich, indem man durch den Garten geht, die farbigen Blumen ſcharf anzuſehen und ſogleich auf den Sandweg hinzublicken; man wird dieſen alsdann mit Flecken der entgegengeſetzten Farbe beſtreut ſehen. Dieſe Erfahrung glückt bei bedecktem Himmel, aber auch ſelbſt beim hellſten Sonnenſchein, der, indem er die Farbe der Blume erhöht, ſie fähig macht die geforderte Farbe mächtig genug hervorzubringen, daß ſie ſelbſt bei einem blendenden Lichte noch bemerkt werden kann. So bringen die Päonien ſchön grüne, die Calendeln lebhaft blaue Spectra hervor.

55.

So wie bei den Verſuchen mit farbigen Bildern auf einzelnen Theilen der Retina ein Farbenwechſel geſetzmäßig entſteht, ſo geſchieht daſſelbe, wenn die ganze Netzhaut von Einer Farbe afficirt wird. Hievon können wir uns überzeugen, wenn wir farbige Glasſcheiben vors Auge nehmen. Man blicke eine Zeit lang durch eine blaue Scheibe, ſo wird die Welt nachher dem befreiten Auge, wie von der Sonne erleuchtet erſcheinen, wenn auch gleich der Tag grau und die Gegend herbſtlich farblos wäre. Eben ſo ſehen wir, indem wir eine grüne Brille weglegen, die Gegenſtände mit einem röthlichen Schein überglänzt. Ich ſollte daher glauben, daß

es nicht wohlgethan ſey, zu Schonung der Augen ſich grüner Gläſer, oder grünen Papiers zu bedienen, weil jede Farbſpecification dem Auge Gewalt anthut, und das Organ zur Oppoſition nöthigt.

56.

Haben wir bisher die entgegengeſetzten Farben ſich einander ſucceſſiv auf der Retina fordern ſehen; ſo bleibt uns noch übrig zu erfahren, daß dieſe geſetzliche Forderung auch ſimultan beſtehen könne. Malt ſich auf einem Theile der Netzhaut ein farbiges Bild, ſo findet ſich der übrige Theil ſogleich in einer Dispoſition, die bemerkten correſpondirenden Farben hervorzubringen. Setzt man obige Verſuche fort, und blickt z. B. vor einer weißen Fläche auf ein gelbes Stück Papier; ſo iſt der übrige Theil des Auges ſchon disponirt, auf gedachter farbloſer Fläche das Violette hervorzubringen. Allein das wenige Gelbe iſt nicht mächtig genug jene Wirkung deutlich zu leiſten. Bringt man aber auf eine gelbe Wand weiße Papiere, ſo wird man ſie mit einem violetten Ton überzogen ſehen.

57.

Ob man gleich mit allen Farben dieſe Verſuche anſtellen kann, ſo ſind doch beſonders dazu Grün und Purpur zu empfehlen, weil dieſe Farben einander auffallend hervorrufen. Auch im Leben begegnen uns dieſe Fälle häufig. Blickt ein grünes Papier durch geſtreiften oder geblümten Muſſelin hindurch, ſo werden die Streifen oder Blumen röthlich erſcheinen. Durch grüne Schaltern ein graues Haus geſehen, erſcheint gleichfalls röthlich. Die Purpurfarbe an dem bewegten Meer iſt auch eine geforderte Farbe. Der beleuchtete Theil der Wellen erſcheint grün in ſeiner eigenen Farbe, und der beſchattete in der entgegengeſetzten purpurnen. Die verſchiedene

Richtung der Wellen gegen das Auge bringt eben die Wirkung hervor. Durch eine Oeffnung rother oder grüner Vorhänge erscheinen die Gegenstände draußen mit der geforderten Farbe. Uebrigens werden sich diese Erscheinungen dem Aufmerksamen überall, ja bis zur Unbequemlichkeit zeigen.

58.

Haben wir das Simultane dieser Wirkungen bisher in den directen Fällen kennen gelernt, so können wir solche auch in den umgekehrten bemerken. Nimmt man ein sehr lebhaft orange gefärbtes Stückchen Papier vor die weiße Fläche, so wird man, wenn man es scharf ansieht, das auf der übrigen Fläche geforderte Blau schwerlich gewahr werden. Nimmt man aber das orange Papier weg, und erscheint an dessen Platz das blaue Scheinbild; so wird sich in dem Augenblick, da dieses völlig wirksam ist, die übrige Fläche, wie in einer Art von Wetterleuchten, mit einem röthlich gelben Schein überziehen, und wird dem Beobachter die productive Forderung dieser Gesetzlichkeit zum lebhaften Anschauen bringen.

59.

Wie die geforderten Farben, da wo sie nicht sind, neben und nach der fordernden leicht erscheinen, so werden sie erhöht, da wo sie sind. In einem Hofe, der mit grauen Kalksteinen gepflastert und mit Gras durchwachsen war, erschien das Gras von einer unendlich schönen Grüne, als Abendwolken einen röthlichen kaum bemerklichen Schein auf das Pflaster warfen. Im umgekehrten Falle sieht derjenige, der bei einer mittleren Helle des Himmels auf Wiesen wandelt, und nichts als Grün vor sich sieht, öfters die Baumstämme und Wege mit einem röthlichen Scheine leuchten. Bei Landschaftmalern, besonders denjenigen, die mit Aquarellfarben arbeiten, kommt dieser Ton öfters vor. Wahrscheinlich sehen sie ihn in der

Natur, ahmen ihn unbewußt nach und ihre Arbeit wird als unnatürlich getadelt.

60.

Dieſe Phänomene ſind von der größten Wichtigkeit, indem ſie uns auf die Geſetze des Sehens hindeuten, und zu künftiger Betrachtung der Farben eine nothwendige Vorbereitung ſind. Das Auge verlangt dabei ganz eigentlich Totalität und ſchließt in ſich ſelbſt den Farbenkreis ab. In dem vom Gelben geforderten Violetten liegt das Rothe und Blaue; im Orange das Gelbe und Rothe, dem das Blaue entſpricht; das Grüne vereinigt Blau und Gelb und fordert das Rothe, und ſo in allen Abſtufungen der verſchiedenſten Miſchungen. Daß man in dieſem Falle genöthigt werde, drei Hauptfarben anzunehmen, iſt ſchon früher von den Beobachtern bemerkt worden.

61.

Wenn in der Totalität die Elemente, woraus ſie zuſammenwächſ't, noch bemerklich ſind, nennen wir ſie billig Harmonie, und wie die Lehre von der Harmonie der Farben ſich aus dieſen Phänomenen herleite, wie nur durch dieſe Eigenſchaften die Farbe fähig ſey, zu äſthetiſchem Gebrauch angewendet zu werden, muß ſich in der Folge zeigen, wenn wir den ganzen Kreis der Beobachtungen durchlaufen haben und auf den Punkt, wovon wir ausgegangen ſind, zurückkehren.

---

## VI.

## Farbige Schatten.

62.

Ehe wir jedoch weiter ſchreiten, haben wir noch höchſt merkwürdige Fälle dieſer lebendig geforderten, neben einander

beſtehenden Farben zu beobachten, und zwar indem wir unſre Aufmerkſamkeit auf die farbigen Schatten richten. Um zu dieſen überzugehen, wenden wir uns vorerſt zur Betrachtung der farbloſen Schatten.

63.

Ein Schatten von der Sonne auf eine weiße Fläche geworfen giebt uns keine Empfindung von Farbe, ſo lange die Sonne in ihrer völligen Kraft wirkt. Er ſcheint ſchwarz, oder wenn ein Gegenlicht hinzu dringen kann, ſchwächer, halberhellt, grau.

64.

Zu den farbigen Schatten gehören zwei Bedingungen: erſtlich, daß das wirkſame Licht auf irgend eine Art die weiße Fläche färbe, zweitens, daß ein Gegenlicht den geworfenen Schatten auf einen gewiſſen Grad erleuchte.

65.

Man ſetze bei der Dämmerung auf ein weißes Papier eine niedrig brennende Kerze; zwiſchen ſie und das abnehmende Tageslicht ſtelle man einen Bleiſtift aufrecht, ſo daß der Schatten, welchen die Kerze wirft, von dem ſchwachen Tageslicht erhellt, aber nicht aufgehoben werden kann, und der Schatten wird von dem ſchönſten Blau erſcheinen.

66.

Daß dieſer Schatten blau ſey, bemerkt man alſobald; aber man überzeugt ſich nur durch Aufmerkſamkeit, daß das weiße Papier als eine röthlich gelbe Fläche wirkt, durch welchen Schein jene blaue Farbe im Auge gefordert wird.

67.

Bei allen farbigen Schatten daher muß man auf der Fläche, auf welche er geworfen wird, eine erregte Farbe vermuthen, welche ſich auch bei aufmerkſamerer Betrachtung

wohl erkennen läßt. Doch überzeuge man ſich vorher durch folgenden Verſuch.

68.

Man nehme zu Nachtzeit zwei brennende Kerzen und ſtelle ſie gegen einander auf eine weiße Fläche; man halte einen dünnen Stab zwiſchen beiden aufrecht, ſo daß zwei Schatten entſtehen; man nehme ein farbiges Glas und halte es vor das eine Licht, alſo daß die weiße Fläche gefärbt erſcheine, und in demſelben Augenblick wird der von dem nunmehr färbenden Lichte geworfene, und von dem farbloſen Lichte beleuchtete Schatten die geforderte Farbe anzeigen.

69.

Es tritt hier eine wichtige Betrachtung ein, auf die wir noch öfters zurückkommen werden. Die Farbe ſelbſt iſt ein Schattiges (σκιερόν); deßwegen Kircher vollkommen recht hat, ſie Lumen opacatum zu nennen; und wie ſie mit dem Schatten verwandt iſt, ſo verbindet ſie ſich auch gern mit ihm, ſie erſcheint uns gern in ihm und durch ihn, ſobald der Anlaß nur gegeben iſt; und ſo müſſen wir bei Gelegenheit der farbigen Schatten zugleich eines Phänomens erwähnen, deſſen Ableitung und Entwickelung erſt ſpäter vorgenommen werden kann.

70.

Man wähle in der Dämmerung den Zeitpunkt, wo das einfallende Himmelslicht noch einen Schatten zu werfen im Stande iſt, der von dem Kerzenlichte nicht ganz aufgehoben werden kann, ſo daß vielmehr ein doppelter fällt, einmal vom Kerzenlicht gegen das Himmelslicht, und ſodann vom Himmelslicht gegen das Kerzenlicht. Wenn der erſtere blau iſt, ſo wird der letztere hochgelb erſcheinen. Dieſes hohe Gelb iſt aber eigentlich nur der über das ganze Papier von dem

welches, wie wir oben (70) gesehen haben, ein Schatten ist, der von einem farblosen Gegenlichte geworfen und von dem färbenden Hauptlichte erleuchtet worden.

75.

Auf einer Harzreise im Winter stieg ich gegen Abend vom Brocken herunter, die weiten Flächen auf- und abwärts waren beschneit, die Haide von Schnee bedeckt, alle zerstreut stehenden Bäume und vorragenden Klippen, auch alle Baum- und Felsenmassen völlig bereift, die Sonne senkte sich eben gegen die Oberteiche hinunter.

Waren den Tag über, bei dem gelblichen Ton des Schnees, schon leise violette Schatten bemerklich gewesen, so mußte man sie nun für hochblau ansprechen, als ein gesteigertes Gelb von den beleuchteten Theilen widerschien.

Als aber die Sonne sich endlich ihrem Niedergang näherte, und ihr durch die stärkeren Dünste höchst gemäßigter Strahl die ganze mich umgebende Welt mit der schönsten Purpurfarbe überzog, da verwandelte sich die Schattenfarbe in ein Grün, das nach seiner Klarheit einem Meergrün, nach seiner Schönheit einem Smaragdgrün verglichen werden konnte. Die Erscheinung ward immer lebhafter, man glaubte sich in einer Feenwelt zu befinden, denn alles hatte sich in die zwei lebhaften und so schön übereinstimmenden Farben gekleidet, bis endlich mit dem Sonnenuntergang die Prachterscheinung sich in eine graue Dämmerung, und nach und nach in eine mond- und sternhelle Nacht verlor.

76.

Einer der schönsten Fälle farbiger Schatten kann bei dem Vollmonde beobachtet werden. Der Kerzen- und Mondenschein lassen sich völlig ins Gleichgewicht bringen. Beide Schatten können gleich stark und deutlich dargestellt werden,

ſo daß beide Farben ſich vollkommen balanciren. Man ſetzt die Tafel dem Scheine des Vollmondes entgegen, das Kerzenlicht ein wenig an die Seite, in gehöriger Entfernung, vor die Tafel hält man einen undurchſichtigen Körper; alsdann entſteht ein doppelter Schatten, und zwar wird derjenige, den der Mond wirft und das Kerzenlicht beſcheint, gewaltig rothgelb, und umgekehrt der, den das Licht wirft und der Mond beſcheint, vom ſchönſten Blau geſehen werden. Wo beide Schatten zuſammentreffen und ſich zu einem vereinigen, iſt er ſchwarz. Der gelbe Schatten läßt ſich vielleicht auf keine Weiſe auffallender darſtellen. Die unmittelbare Nähe des blauen, der dazwiſchentretende ſchwarze Schatten machen die Erſcheinung deſto angenehmer. Ja, wenn der Blick lange auf der Tafel verweilt, ſo wird das geforderte Blau das fordernde Gelb wieder gegenſeitig fordernd ſteigern und ins Gelbrothe treiben, welches denn wieder ſeinen Gegenſatz, eine Art von Meergrün, hervorbringt.

77.

Hier iſt der Ort zu bemerken, daß es wahrſcheinlich eines Zeitmomentes bedarf, um die geforderte Farbe hervorzubringen. Die Retina muß von der fordernden Farbe erſt recht afficirt ſeyn, ehe die geforderte lebhaft bemerklich wird.

78.

Wenn Taucher ſich unter dem Meere befinden und das Sonnenlicht in ihre Glocke ſcheint, ſo iſt alles Beleuchtete, was ſie umgiebt, purpurfarbig (wovon künftig die Urſache anzugeben iſt); die Schatten dagegen ſehen grün aus. Eben daſſelbe Phänomen, was ich auf einem hohen Berge gewahr wurde (75), bemerken ſie in der Tiefe des Meers, und ſo iſt die Natur mit ſich ſelbſt durchaus übereinſtimmend.

79.

Einige Erfahrungen und Verſuche, welche ſich zwiſchen die Capitel von farbigen Bildern und von farbigen Schatten gleichſam einſchieben, werden hier nachgebracht.

Man habe an einem Winterabende einen weißen Papierladen inwendig vor dem Fenſter eines Zimmers; in dieſem Laden ſey eine Oeffnung, wodurch man den Schnee eines etwa benachbarten Daches ſehen könne; es ſey draußen noch einigermaßen dämmrig und ein Licht komme in das Zimmer; ſo wird der Schnee durch die Oeffnung vollkommen blau erſcheinen, weil nämlich das Papier durch das Kerzenlicht gelb gefärbt wird. Der Schnee, welchen man durch die Oeffnung ſieht, tritt hier an die Stelle eines durch ein Gegenlicht erhellten Schattens, oder, wenn man will, eines grauen Bildes auf gelber Fläche.

80.

Ein andrer ſehr intereſſanter Verſuch mache den Schluß.

Nimmt man eine Tafel grünen Glaſes von einiger Stärke und läßt darin die Fenſterſtäbe ſich ſpiegeln; ſo wird man ſie doppelt ſehen, und zwar wird das Bild, das von der untern Fläche des Glaſes kommt, grün ſeyn, das Bild hingegen, das ſich von der obern Fläche herleitet und eigentlich farblos ſeyn ſollte, wird purpurfarben erſcheinen.

An einem Gefäß, deſſen Boden ſpiegelartig iſt, welches man mit Waſſer füllen kann, läßt ſich der Verſuch ſehr artig anſtellen, indem man bei reinem Waſſer erſt die farbloſen Bilder zeigen, und durch Färbung deſſelben ſodann die farbigen Bilder produciren kann.

## VII.

## Schwachwirkende Lichter.

81.

Das energiſche Licht erſcheint rein weiß, und dieſen Eindruck macht es auch im höchſten Grade der Blendung. Das nicht in ſeiner ganzen Gewalt wirkende Licht kann auch noch unter verſchiedenen Bedingungen farblos bleiben. Mehrere Naturforſcher und Mathematiker haben die Stufen deſſelben zu meſſen geſucht. Lambert, Bouguer, Rumford.

82.

Jedoch findet ſich bei ſchwächer wirkenden Lichtern bald eine Farbenerſcheinung, indem ſie ſich wie abklingende Bilder verhalten (39).

83.

Irgend ein Licht wirkt ſchwächer, entweder wenn ſeine Energie, es geſchehe wie es wolle, gemindert wird, oder wenn das Auge in eine Dispoſition geräth, die Wirkung nicht genugſam erfahren zu können. Jene Erſcheinungen, welche objectiv genannt werden können, finden ihren Platz bei den phyſiſchen Farben. Wir erwähnen hier nur des Uebergangs vom Weißglühen bis zum Rothglühen des erhitzten Eiſens. Nicht weniger bemerken wir, daß Kerzen, auch bei Nachtzeit, nach Maaßgabe wie man ſie vom Auge entfernt, röther ſcheinen.

84.

Der Kerzenſchein bei Nacht wirkt in der Nähe als ein gelbes Licht; wir können es an der Wirkung bemerken, welche auf die übrigen Farben hervorgebracht wird. Ein Blaßgelb iſt bei Nacht wenig von dem Weißen zu unterſcheiden; das

79.

Einige Erfahrungen und Verſuche, welche ſich zwiſchen die Capitel von farbigen Bildern und von farbigen Schatten gleichſam einſchieben, werden hier nachgebracht.

Man habe an einem Winterabende einen weißen Papierladen inwendig vor dem Fenſter eines Zimmers; in dieſem Laden ſey eine Oeffnung, wodurch man den Schnee eines etwa benachbarten Daches ſehen könne; es ſey draußen noch einigermaßen dämmrig und ein Licht komme in das Zimmer; ſo wird der Schnee durch die Oeffnung vollkommen blau erſcheinen, weil nämlich das Papier durch das Kerzenlicht gelb gefärbt wird. Der Schnee, welchen man durch die Oeffnung ſieht, tritt hier an die Stelle eines durch ein Gegenlicht erhellten Schattens, oder, wenn man will, eines grauen Bildes auf gelber Fläche.

80.

Ein andrer ſehr intereſſanter Verſuch mache den Schluß.

Nimmt man eine Tafel grünen Glaſes von einiger Stärke und läßt darin die Fenſterſtäbe ſich ſpiegeln; ſo wird man ſie doppelt ſehen, und zwar wird das Bild, das von der untern Fläche des Glaſes kommt, grün ſeyn, das Bild hingegen, das ſich von der obern Fläche herleitet und eigentlich farblos ſeyn ſollte, wird purpurfarben erſcheinen.

An einem Gefäß, deſſen Boden ſpiegelartig iſt, welches man mit Waſſer füllen kann, läßt ſich der Verſuch ſehr artig anſtellen, indem man bei reinem Waſſer erſt die farbloſen Bilder zeigen, und durch Färbung deſſelben ſodann die farbigen Bilder produciren kann.

## VII.

## Schwachwirkende Lichter.

81.

Das energiſche Licht erſcheint rein weiß, und dieſen Eindruck macht es auch im höchſten Grade der Blendung. Das nicht in ſeiner ganzen Gewalt wirkende Licht kann auch noch unter verſchiedenen Bedingungen farblos bleiben. Mehrere Naturforſcher und Mathematiker haben die Stufen deſſelben zu meſſen geſucht. Lambert, Bouguer, Rumford.

82.

Jedoch findet ſich bei ſchwächer wirkenden Lichtern bald eine Farbenerſcheinung, indem ſie ſich wie abklingende Bilder verhalten (39).

83.

Irgend ein Licht wirkt ſchwächer, entweder wenn ſeine Energie, es geſchehe wie es wolle, gemindert wird, oder wenn das Auge in eine Dispoſition geräth, die Wirkung nicht genugſam erfahren zu können. Jene Erſcheinungen, welche objectiv genannt werden können, finden ihren Platz bei den phyſiſchen Farben. Wir erwähnen hier nur des Uebergangs vom Weißglühen bis zum Rothglühen des erhitzten Eiſens. Nicht weniger bemerken wir, daß Kerzen, auch bei Nachtzeit, nach Maaßgabe wie man ſie vom Auge entfernt, röther ſcheinen.

84.

Der Kerzenſchein bei Nacht wirkt in der Nähe als ein gelbes Licht; wir können es an der Wirkung bemerken, welche auf die übrigen Farben hervorgebracht wird. Ein Blaßgelb iſt bei Nacht wenig von dem Weißen zu unterſcheiden; das

Blaue nähert ſich dem Grünen und ein Roſenfarb dem Orangen.

85.

Der Schein des Kerzenlichts bei der Dämmrung wirkt lebhaft als ein gelbes Licht, welches die blauen Schatten am beſten beweiſen, die bei dieſer Gelegenheit im Auge hervorgerufen werden.

86.

Die Retina kann durch ein ſtarkes Licht dergeſtalt gereizt werden, daß ſie ſchwächere Lichter nicht erkennen kann (11). Erkennt ſie ſolche, ſo erſcheinen ſie farbig; daher ſieht ein Kerzenlicht bei Tage röthlich aus, es verhält ſich wie ein abklingendes; ja ein Kerzenlicht, das man bei Nacht länger und ſchärfer anſieht, erſcheint immer röther.

87.

Es giebt ſchwach wirkende Lichter, welche deſſenungeachtet eine weiße, höchſtens hellgelbliche Erſcheinung auf der Retina machen, wie der Mond in ſeiner vollen Klarheit. Das faule Holz hat ſogar eine Art von bläulichem Schein. Dieſes alles wird künftig wieder zur Sprache kommen.

88.

Wenn man nahe an eine weiße oder grauliche Wand Nachts ein Licht ſtellt, ſo wird ſie von dieſem Mittelpunkt aus auf eine ziemliche Weite erleuchtet ſeyn. Betrachtet man den daher entſtehenden Kreis aus einiger Ferne, ſo erſcheint uns der Rand der erleuchteten Fläche mit einem gelben, nach außen rothgelben Kreiſe umgeben, und wir werden aufmerkſam gemacht, daß das Licht, wenn es ſcheinend oder widerſcheinend nicht in ſeiner größten Energie auf uns wirkt, unſerm Auge den Eindruck vom Gelben, Röthlichen, und zuletzt ſogar vom Rothen gebe. Hier finden wir den

Uebergang zu den Höfen, die wir um leuchtende Punkte auf, eine oder die andre Weiſe zu ſehen pflegen.

## VIII.

## Subjective Höfe.

89.

Man kann die Höfe in ſubjective und objective eintheilen. Die letzten werden unter den phyſiſchen Farben abgehandelt, nur die erſten gehören hieher. Sie unterſcheiden ſich von den objectiven darin, daß ſie verſchwinden, wenn man den leuchtenden Gegenſtand, der ſie auf der Netzhaut hervorbringt, zudeckt.

90.

Wir haben oben den Eindruck des leuchtenden Bildes auf die Retina geſehen und wie es ſich auf derſelben vergrößert; aber damit iſt die Wirkung noch nicht vollendet. Es wirkt nicht allein als Bild, ſondern auch als Energie über ſich hinaus; es verbreitet ſich vom Mittelpunkte aus nach der Peripherie.

91.

Daß ein ſolcher Nimbus um das leuchtende Bild in unſerm Auge bewirket werde, kann man am beſten in der dunkeln Kammer ſehen, wenn man gegen eine mäßig große Oeffnung im Fenſterladen hinblickt. Hier iſt das helle Bild von einem runden Nebelſchein umgeben.

Einen ſolchen Nebelſchein ſah ich mit einem gelben und gelbrothen Kreiſe umgeben, als ich mehrere Nächte in einem

Schlafwagen zubrachte und Morgens bei dämmerndem Tageslichte die Augen aufschlug.

92.

Die Höfe erscheinen am lebhaftesten, wenn das Auge ausgeruht und empfänglich ist. Nicht weniger vor einem dunkeln Hintergrund. Beides ist die Ursache, daß wir sie so stark sehen, wenn wir Nachts aufwachen und uns ein Licht entgegengebracht wird. Diese Bedingungen fanden sich auch zusammen, als Descartes im Schiff sitzend geschlafen hatte und so lebhafte farbige Scheine um das Licht bemerkte.

93.

Ein Licht muß mäßig leuchten, nicht blenden, wenn es einen Hof im Auge erregen soll, wenigstens würden die Höfe eines blendenden Lichtes nicht bemerkt werden können. Wir sehen einen solchen Glanzhof um die Sonne, welche von einer Wasserfläche ins Auge fällt.

94.

Genau beobachtet ist ein solcher Hof an seinem Rande mit einem gelben Saume eingefaßt. Aber auch hier ist jene energische Wirkung noch nicht geendigt, sondern sie scheint sich in abwechselnden Kreisen weiter fort zu bewegen.

95.

Es giebt viele Fälle, die auf eine kreisartige Wirkung der Retina deuten, es sey nun, daß sie durch die runde Form des Auges selbst und seiner verschiedenen Theile, oder sonst hervorgebracht werde.

96.

Wenn man das Auge von dem innern Augenwinkel her nur ein wenig drückt, so entstehen dunklere oder hellere Kreise. Man kann bei Nachtzeit manchmal auch ohne Druck eine Succession solcher Kreise gewahr werden, von denen sich

einer aus dem andern entwickelt, einer vom andern verſchlungen wird.

97.

Wir haben ſchon einen gelben Rand um den von einem nah geſtellten Licht erleuchteten weißen Raum geſehen. Dieß wäre eine Art von objectivem Hof (88).

98.

Die ſubjectiven Höfe können wir uns als den Conflict des Lichtes mit einem lebendigen Raume denken. Aus dem Conflict des Bewegenden mit dem Bewegten entſteht eine undulirende Bewegung. Man kann das Gleichniß von den Ringen im Waſſer hernehmen. Der hineingeworfene Stein treibt das Waſſer nach allen Seiten, die Wirkung erreicht eine höchſte Stufe, ſie klingt ab und gelangt, im Gegenſatz, zur Tiefe. Die Wirkung geht fort, culminirt aufs neue und ſo wiederholen ſich die Kreiſe. Erinnert man ſich der concentriſchen Ringe, die in einem mit Waſſer gefüllten Trinkglaſe entſtehen, wenn man verſucht, einen Ton durch Reiben des Randes hervorzubringen; gedenkt man der intermittirenden Schwingungen beim Abklingen der Glocken; ſo nähert man ſich wohl in der Vorſtellung demjenigen, was auf der Retina vorgehen mag, wenn ſie von einem leuchtenden Gegenſtand getroffen wird, nur daß ſie als lebendig ſchon eine gewiſſe kreisartige Dispoſition in ihrer Organiſation hat.

99.

Die um das leuchtende Bild ſich zeigende helle Kreisfläche iſt gelb mit Roth geendigt. Darauf folgt ein grünlicher Kreis, der mit einem rothen Rande geſchloſſen iſt. Dieß ſcheint das gewöhnliche Phänomen zu ſeyn bei einer gewiſſen

Größe des leuchtenden Körpers. Dieſe Höfe werden größer, je weiter man ſich von dem leuchtenden Bilde entfernt.

100.

Die Höfe können aber auch im Auge unendlich klein und vielfach erſcheinen, wenn der erſte Anſtoß klein und mächtig iſt. Der Verſuch macht ſich am beſten mit einer auf der Erde liegenden, von der Sonne beſchienenen Goldflinter. In dieſen Fällen erſcheinen die Höfe in bunten Strahlen. Jene farbige Erſcheinung, welche die Sonne im Auge macht, indem ſie durch Baumblätter dringt, ſcheint auch hieher zu gehören.

---

## Pathologiſche Farben.

### Anhang.

101.

Die phyſiologiſchen Farben kennen wir nunmehr hinreichend, um ſie von den pathologiſchen zu unterſcheiden. Wir wiſſen, welche Erſcheinungen dem geſunden Auge zugehören und nöthig ſind, damit ſich das Organ vollkommen lebendig und thätig erzeige.

102.

Die krankhaften Phänomene deuten gleichfalls auf organiſche und phyſiſche Geſetze: denn wenn ein beſonderes lebendiges Weſen von derjenigen Regel abweicht, durch die es gebildet iſt, ſo ſtrebt es ins allgemeine Leben hin, immer auf einem geſetzlichen Wege, und macht uns auf ſeiner ganzen

Bahn jene Maximen anſchaulich, aus welchen die Welt entſprungen iſt und durch welche ſie zuſammengehalten wird.

103.

Wir ſprechen hier zuerſt von einem ſehr merkwürdigen Zuſtande, in welchem ſich die Augen mancher Perſonen befinden. Indem er eine Abweichung von der gewöhnlichen Art die Farben zu ſehen anzeigt, ſo gehört er wohl zu den krankhaften; da er aber regelmäßig iſt, öfter vorkommt, ſich auf mehrere Familienglieder erſtreckt und ſich wahrſcheinlich nicht heilen läßt, ſo ſtellen wir ihn billig auf die Gränze.

104.

Ich kannte zwei Subjecte, die damit behaftet waren, nicht über zwanzig Jahr alt; beide hatten blaugraue Augen, ein ſcharfes Geſicht in der Nähe und Ferne, bei Tages- und Kerzenlicht, und ihre Art die Farben zu ſehen war in der Hauptſache völlig übereinſtimmend.

105.

Mit uns treffen ſie zuſammen, daß ſie Weiß, Schwarz und Grau nach unſrer Weiſe benennen; Weiß ſahen ſie Beide ohne Beimiſchung. Der Eine wollte bei Schwarz etwas Bräunliches und bei Grau etwas Röthliches bemerken. Ueberhaupt ſcheinen ſie die Abſtufung von Hell und Dunkel ſehr zart zu empfinden.

106.

Mit uns ſcheinen ſie Gelb, Rothgelb und Gelbroth zu ſehen; bei dem letzten ſagen ſie, ſie ſähen das Gelbe gleichſam über dem Roth ſchweben, wie laſirt. Carmin in der Mitte einer Untertaſſe dicht aufgetrocknet nannten ſie roth.

107.

Nun aber tritt eine auffallende Differenz ein. Man ſtreiche mit einem genetzten Pinſel den Carmin leicht über

die weiße Schale, ſo werden ſie dieſe entſtehende helle Farbe der Farbe des Himmels vergleichen und ſolche blau nennen. Zeigt man ihnen daneben eine Roſe, ſo nennen ſie dieſe auch blau, und können bei allen Proben, die man anſtellt, das Hellblau nicht von dem Roſenfarb unterſcheiden. Sie verwechſeln Roſenfarb, Blau und Violett durchaus; nur durch kleine Schattirungen des Helleren, Dunkleren, Lebhafteren, Schwächeren ſcheinen ſich dieſe Farben für ſie von einander abzuſondern.

108.

Ferner können ſie Grün von einem Dunkelorange, beſonders aber von einem Rothbraun nicht unterſcheiden.

109.

Wenn man die Unterhaltung mit ihnen dem Zufall überläßt und ſie bloß über vorliegende Gegenſtände befragt, ſo geräth man in die größte Verwirrung und fürchtet wahnſinnig zu werden. Mit einiger Methode hingegen kommt man dem Geſetz dieſer Geſetzwidrigkeit ſchon um vieles näher

110.

Sie haben, wie man aus dem Obigen ſehen kann, weniger Farben als wir; daher denn die Verwechſelung von verſchiedenen Farben entſteht. Sie nennen den Himmel roſenfarb und die Roſe blau, oder umgekehrt. Nun fragt ſich: ſehen ſie beides blau, oder beides roſenfarb? ſehen ſie das Grün orange, oder das Orange grün?

111.

Dieſe ſeltſamen Räthſel ſcheinen ſich zu löſen, wenn man annimmt, daß ſie kein Blau, ſondern an deſſen Statt einen diluirten Purpur, ein Roſenfarb, ein helles reines Roth ſehen. Symboliſch kann man ſich dieſe Löſung einſtweilen folgendermaßen vorſtellen.

112.

Nehmen wir aus unserm Farbenkreise das Blaue heraus, so fehlt uns Blau, Violett und Grün. Das reine Roth verbreitet sich an der Stelle der beiden ersten, und wenn es wieder das Gelbe berührt, bringt es anstatt des Grünen abermals ein Orange hervor.

113.

Indem wir uns von dieser Erklärungsart überzeugt halten, haben wir diese merkwürdige Abweichung vom gewöhnlichen Sehen Akyanoblepsie genannt, und zu besserer Einsicht mehrere Figuren gezeichnet und illuminirt, bei deren Erklärung wir künftig das Weitere beizubringen gedenken. Auch findet man daselbst eine Landschaft, gefärbt nach der Weise, wie diese Menschen wahrscheinlich die Natur sehen, den Himmel rosenfarb und alles Grüne in Tönen vom Gelben bis zum Braunrothen, ungefähr wie es uns im Herbst erscheint.

114.

Wir sprechen nunmehr von krankhaften sowohl als allen widernatürlichen, außernatürlichen, seltenen Affectionen der Retina, wobei, ohne äußeres Licht, das Auge zu einer Lichterscheinung disponirt werden kann, und behalten uns vor, des galvanischen Lichtes künftig zu erwähnen.

115.

Bei einem Schlag aufs Auge scheinen Funken umher zu sprühen. Ferner, wenn man in gewissen körperlichen Dispositionen, besonders bei erhitztem Blute und reger Empfindlichkeit, das Auge erst sachte, dann immer stärker drückt, so kann man ein blendendes unerträgliches Licht erregen.

116.

Operirte Staarkranke, wenn sie Schmerz und Hitze im

Auge haben, sehen häufig feurige Blitze und Funken, welche zuweilen acht bis vierzehn Tage bleiben, oder doch so lange, bis Schmerz und Hitze weicht.

117.

Ein Kranker, wenn er Ohrenschmerz bekam, sah jederzeit Lichtfunken und Kugeln im Auge, so lange der Schmerz dauerte.

118.

Wurmkranke haben oft sonderbare Erscheinungen im Auge, bald Feuerfunken, bald Lichtgespenster, bald schreckhafte Figuren, die sie nicht entfernen können. Bald sehen sie doppelt.

119.

Hypochondristen sehen häufig schwarze Figuren als Fäden, Haare, Spinnen, Fliegen, Wespen. Diese Erscheinungen zeigen sich auch bei anfangendem schwarzen Staar. Manche sehen halbdurchsichtige kleine Röhren, wie Flügel von Insecten, Wasserbläschen von verschiedener Größe, welche beim Heben des Auges niedersinken, zuweilen gerade so in Verbindung hängen, wie Froschlaich, und bald als völlige Sphären, bald als Linsen bemerkt werden.

120.

Wie dort das Licht ohne äußeres Licht, so entspringen auch diese Bilder ohne äußere Bilder. Sie sind theils vorübergehend, theils lebenslänglich dauernd. Hiebei tritt auch manchmal eine Farbe ein: denn Hypochondristen sehen auch häufig gelbrothe schmale Bänder im Auge, oft heftiger und häufiger am Morgen, oder bei leerem Magen.

121.

Daß der Eindruck irgend eines Bildes im Auge einige Zeit verharre, kennen wir als ein physiologisches Phänomen

(23), die allzulange Dauer eines ſolchen Eindrucks hingegen kann als krankhaft angeſehen werden.

122.

Je ſchwächer das Auge iſt, deſto länger bleibt das Bild in demſelben. Die Retina ſtellt ſich nicht ſobald wieder her, und man kann die Wirkung als eine Art von Paralyſe anſehen (28).

123.

Von blendenden Bildern iſt es nicht zu verwundern. Wenn man in die Sonne ſieht, ſo kann man das Bild mehrere Tage mit ſich herumtragen. Boyle erzählt einen Fall von zehn Jahren.

124.

Das Gleiche findet auch verhältnißmäßig von Bildern, welche nicht blendend ſind, ſtatt. Büſch erzählt von ſich ſelbſt, daß ihm ein Kupferſtich vollkommen mit allen ſeinen Theilen bei ſiebzehn Minuten im Auge geblieben.

125.

Mehrere Perſonen, welche zu Krampf und Vollblütigkeit geneigt waren, behielten das Bild eines hochrothen Cattuns mit weißen Muſcheln viele Minuten lang im Auge und ſahen es wie einen Flor vor allem ſchweben. Nur nach langem Reiben des Auges verlor ſich's.

126.

Scherffer bemerkt, daß die Purpurfarbe eines abklingenden ſtarken Lichteindrucks einige Stunden dauern könne.

127.

Wie wir durch Druck auf den Augapfel eine Lichterſcheinung auf der Retina hervorbringen können, ſo entſteht bei ſchwachem Druck eine rothe Farbe und wird gleichſam ein abklingendes Licht hervorgebracht.

Viele Kranke, wenn sie erwachen, sehen alles in der Farbe des Morgenroths, wie durch einen rothen Flor; auch wenn sie am Abend lesen, und zwischendurch einnicken und wieder aufwachen, pflegt es zu geschehen. Dieses bleibt minutenlang und vergeht allenfalls, wenn das Auge etwas gerieben wird. Dabei sind zuweilen rothe Sterne und Kugeln. Dieses Rothsehen dauert auch wohl eine lange Zeit.

129.

Die Luftfahrer, besonders Zambeccari und seine Gefährten, wollen in ihrer höchsten Erhebung den Mond blutroth gesehen haben. Da sie sich über die irdischen Dünste emporgeschwungen hatten, durch welche wir den Mond und die Sonne wohl in einer solchen Farbe sehen; so läßt sich vermuthen, daß diese Erscheinung zu den pathologischen Farben gehöre. Es mögen nämlich die Sinne durch den ungewohnten Zustand dergestalt afficirt seyn, daß der ganze Körper und besonders auch die Retina in eine Art von Unrührbarkeit und Unreizbarkeit verfällt. Es ist daher nicht unmöglich, daß der Mond als ein höchst abgestumpftes Licht wirke, und also das Gefühl der rothen Farbe hervorbringe. Den Hamburger Luftfahrern erschien auch die Sonne blutroth.

Wenn die Luftfahrenden zusammen sprechen und sich kaum hören, sollte nicht auch dieses der Unreizbarkeit der Nerven eben so gut als der Dünne der Luft zugeschrieben werden können?

130.

Die Gegenstände werden von Kranken auch manchmal vielfärbig gesehen. Boyle erzählt von einer Dame, daß sie nach einem Sturze, wobei ein Auge gequetscht worden, die

egenſtände, beſonders aber die weißen, lebhaft bis zum nerträglichen, ſchimmern geſehen.

131.

Die Aerzte nennen Chrupſie, wenn in typhiſchen Krankeiten, beſonders der Augen, die Patienten an den Rändern er Bilder, wo Hell und Dunkel an einander gränzen, farige Umgebungen zu ſehen verſichern. Wahrſcheinlich entſteht i den Liquoren eine Veränderung, wodurch ihre Achromaſie ufgehoben wird.

132.

Beim grauen Staar läßt eine ſtarkgetrübte Kryſtalllinſe en Kranken einen rothen Schein ſehen. In einem ſolchen alle, der durch Elektricität behandelt wurde, veränderte ſich er rothe Schein nach und nach in einen gelben, zuletzt in inen weißen, und der Kranke fing an wieder Gegenſtände ewahr zu werden; woraus man ſchließen konnte, daß der rübe Zuſtand der Linſe ſich nach und nach der Durchſichtigkeit ähere. Dieſe Erſcheinung wird ſich, ſobald wir mit den hyſiſchen Farben nähere Bekanntſchaft gemacht, bequem bleiten laſſen.

133.

Kann man nun annehmen, daß ein gelbſüchtiger Kranker urch einen wirklich gelbgefärbten Liquor hindurchſehe; ſo erden wir ſchon in die Abtheilung der chemiſchen Farben erwieſen, und wir ſehen leicht ein, daß wir das Capitel von en pathologiſchen Farben nur dann erſt vollkommen ausrbeiten können, wenn wir uns mit der Farbenlehre in ihrem anzen Umfang bekannt gemacht; deßhalb ſey es an dem egenwärtigen genug, bis wir ſpäter das Angedeutete weiter usführen können.

daß wir aber auch eine farbloſe Fläche an die Stelle unſerer Retina ſetzen und auf derſelben die Erſcheinung außer uns gewahr werden können; wobei uns jedoch alle Erfahrungen auf das beſtimmteſte überzeugen, daß hier nicht von fertigen, ſondern von werdenden und wechſelnden Farben die Rede ſey.

138.

Wir ſehen uns deßhalb bei dieſen phyſiſchen Farben durchaus im Stande, einem ſubjectiven Phänomen ein objectives an die Seite zu ſetzen, und öfters, durch die Verbindung beider, mit Glück tiefer in die Natur der Erſcheinung einzudringen.

139.

Bei den Erfahrungen alſo, wobei wir die phyſiſchen Farben gewahr werden, wird das Auge nicht für ſich als wirkend, das Licht niemals in unmittelbarem Bezuge auf das Auge betrachtet; ſondern wir richten unſere Aufmerkſamkeit beſonders darauf, wie durch Mittel, und zwar farbloſe Mittel, verſchiedene Bedingungen entſtehen.

140.

Das Licht kann auf dreierlei Weiſe unter dieſen Umſtänden bedingt werden. Erſtlich, wenn es von der Oberfläche eines Mittels zurückſtrahlt, da denn die katoptriſchen Verſuche zur Sprache kommen. Zweitens, wenn es an dem Rande eines Mittels herſtrahlt. Die dabei eintretenden Erſcheinungen wurden ehemals perioptiſche genannt, wir nennen ſie paroptiſche. Drittens, wenn es durch einen durchſcheinenden oder durchſichtigen Körper durchgeht, welches die dioptriſchen Verſuche ſind. Eine vierte Art phyſiſcher Farben haben wir epoptiſche genannt, indem ſich die Erſcheinung, ohne vorgängige Mittheilung (*βαφή*), auf einer

farbloſen Oberfläche der Körper unter verſchiedenen Bedingungen ſehen läßt.

141.

Beurtheilen wir dieſe Rubriken in Bezug auf die von uns beliebten Hauptabtheilungen, nach welchen wir die Farben in phyſiologiſcher, phyſiſcher und chemiſcher Rückſicht betrachten; ſo finden wir, daß die katoptriſchen Farben ſich nahe an die phyſiologiſchen anſchließen, die paroptiſchen ſich ſchon etwas mehr ablöſen und gewiſſermaßen ſelbſtſtändig werden, die dioptriſchen ſich ganz eigentlich phyſiſch erweiſen und eine entſchieden objective Seite haben; die epoptiſchen, obgleich in ihren Anfängen auch nur apparent, machen den Uebergang zu den chemiſchen Farben.

142.

Wenn wir alſo unſern Vortrag ſtetig nach Anleitung der Natur fortführen wollten, ſo dürften wir nur in der jetzt eben bezeichneten Ordnung auch fernerhin verfahren; weil aber bei didaktiſchen Vorträgen es nicht ſowohl darauf ankommt, dasjenige, wovon die Rede iſt, an einander zu knüpfen, vielmehr ſolches wohl aus einander zu ſondern, damit erſt zuletzt, wenn alles Einzelne vor die Seele gebracht iſt, eine große Einheit das Beſondere verſchlinge: ſo wollen wir uns gleich zu den dioptriſchen Farben wenden, um den Leſer alsbald in die Mitte der phyſiſchen Farben zu verſetzen, und ihm ihre Eigenſchaften auffallender zu machen.

## IX.

## Dioptriſche Farben.

143.

Man nennt dioptriſche Farben diejenigen, zu deren Entſtehung ein farbloſes Mittel gefordert wird, dergeſtalt daß Licht und Finſterniß hindurchwirken, entweder aufs Auge, oder auf entgegenſtehende Flächen. Es wird alſo gefordert, daß das Mittel durchſichtig oder wenigſtens bis auf einen gewiſſen Grad durchſcheinend ſey.

144.

Nach dieſen Bedingungen theilen wir die dioptriſchen Erſcheinungen in zwei Claſſen, und ſetzen in die erſte diejenigen, welche bei durchſcheinenden trüben Mitteln entſtehen, in die zweite aber ſolche, die ſich alsdann zeigen, wenn das Mittel in dem höchſt möglichen Grade durchſichtig iſt.

---

## X.

## Dioptriſche Farben der erſten Claſſe.

145.

Der Raum, den wir uns leer denken, hätte durchaus für uns die Eigenſchaft der Durchſichtigkeit. Wenn ſich nun derſelbe dergeſtalt füllt, daß unſer Auge die Ausfüllung nicht gewahr wird; ſo entſteht ein materielles, mehr oder weniger körperliches, durchſichtiges Mittel, das luft- und gasartig, flüſſig oder auch feſt ſeyn kann.

146.

Die reine durchſcheinende Trübe leitet ſich aus dem

Durchsichtigen her. Sie kann sich uns also auch auf gedachte dreifache Weise darstellen.

147.

Die vollendete Trübe ist das Weiße, die gleichgültigste, hellste, erste undurchsichtige Raumerfüllung.

148.

Das Durchsichtige selbst, empirisch betrachtet, ist schon der erste Grad des Trüben. Die ferneren Grade des Trüben bis zum undurchsichtigen Weißen sind unendlich.

149.

Auf welcher Stufe wir auch das Trübe vor seiner Undurchsichtigkeit festhalten, gewährt es uns, wenn wir es in Verhältniß zum Hellen und Dunkeln setzen, einfache und bedeutende Phänomene.

150.

Das höchstenergische Licht, wie das der Sonne, des Phosphors in Lebensluft verbrennend, ist blendend und farblos. So kommt auch das Licht der Fixsterne meistens farblos zu uns. Dieses Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb. Nimmt die Trübe eines solchen Mittels zu, oder wird seine Tiefe vermehrt, so sehen wir das Licht nach und nach eine gelbrothe Farbe annehmen, die sich endlich bis zum Rubinrothen steigert.

151.

Wird hingegen durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsterniß gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und blässer wird, jemehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann, ja bei dem mindesten Grad

der reinſten Trübe, als das ſchönſte Violett dem Auge fühlbar wird.

152.

Wenn dieſe Wirkung auf die beſchriebene Weiſe in unſerm Auge vorgeht und alſo ſubjectiv genannt werden kann; ſo haben wir uns auch durch objective Erſcheinungen von derſelben noch mehr zu vergewiſſern. Denn ein ſo gemäßigtes und getrübtes Licht wirft auch auf die Gegenſtände einen gelben, gelbrothen oder purpurnen Schein; und ob ſich gleich die Wirkung der Finſterniß durch das Trübe nicht eben ſo mächtig äußert, ſo zeigt ſich doch der blaue Himmel in der Camera obſcura ganz deutlich auf dem weißen Papier neben jeder andern körperlichen Farbe.

153.

Wenn wir die Fälle durchgehn, unter welchen uns dieſes wichtige Grundphänomen erſcheint, ſo erwähnen wir billig zuerſt der atmoſphäriſchen Farben, deren meiſte hieher geordnet werden können.

154.

Die Sonne, durch einen gewiſſen Grad von Dünſten geſehen, zeigt ſich mit einer gelblichen Scheibe. Oft iſt die Mitte noch blendend gelb, wenn ſich die Ränder ſchon roth zeigen. Beim Heerrauch (wie 1794 auch im Norden der Fall war) und noch mehr bei der Dispoſition der Atmoſphäre, wenn in ſüdlichen Gegenden der Scirocco herrſcht, erſcheint die Sonne rubinroth mit allen ſie im letzten Falle gewöhnlich umgebenden Wolken, die alsdann jene Farbe im Widerſchein zurückwerfen.

Morgen- und Abendröthe entſteht aus derſelben Urſache. Die Sonne wird durch eine Röthe verkündigt, indem ſie durch eine größere Maſſe von Dünſten zu uns ſtrahlt. Je

weiter ſie herauf kommt, deſto heller und gelber wird der Schein.

155.

Wird die Finſterniß des unendlichen Raums durch atmoſphäriſche vom Tageslicht erleuchtete Dünſte hindurch angeſehen, ſo erſcheint die blaue Farbe. Auf hohen Gebirgen ſieht man am Tage den Himmel königsblau, weil nur wenig feine Dünſte vor dem unendlichen finſtern Raum ſchweben; ſobald man in die Thäler herabſteigt, wird das Blaue heller, bis es endlich, in gewiſſen Regionen und bei zunehmenden Dünſten, ganz in ein Weißblau übergeht.

156.

Eben ſo ſcheinen uns auch die Berge blau: denn indem wir ſie in einer ſolchen Ferne erblicken, daß wir die Localfarben nicht mehr ſehen, und kein Licht von ihrer Oberfläche mehr auf unſer Auge wirkt; ſo gelten ſie als ein reiner finſterer Gegenſtand, der nun durch die dazwiſchen tretenden trüben Dünſte blau erſcheint.

157.

Auch ſprechen wir die Schattentheile näherer Gegenſtände für blau an, wenn die Luft mit feinen Dünſten geſättigt iſt.

158.

Die Eisberge hingegen erſcheinen in großer Entfernung noch immer weiß und eher gelblich, weil ſie immer noch als hell durch den Dunſtkreis auf unſer Auge wirken.

159.

Die blaue Erſcheinung an dem untern Theil des Kerzenlichtes gehört auch hieher. Man halte die Flamme vor einen weißen Grund, und man wird nichts Blaues ſehen; welche Farbe hingegen ſogleich erſcheinen wird, wenn man die

und eben dieſe Stellen ſehen blau aus, wenn wir durch ſie nach einem dunkeln Gegenſtande blicken.

169.

Das angerauchte Glas gehört auch hieher, und iſt gleichfalls als ein trübes Mittel anzuſehen. Es zeigt uns die Sonne mehr oder weniger rubinroth; und ob man gleich dieſe Erſcheinung der ſchwarzbraunen Farbe des Rußes zuſchreiben könnte, ſo kann man ſich doch überzeugen, daß hier ein trübes Mittel wirke, wenn man ein ſolches mäßig angerauchtes Glas, auf der vordern Seite durch die Sonne erleuchtet, vor einen dunkeln Gegenſtand hält, da wir denn einen blaulichen Schein gewahr werden.

170.

Mit Pergamentblättern läßt ſich in der dunkeln Kammer ein auffallender Verſuch anſtellen. Wenn man vor die Oeffnung des eben von der Sonne beſchienenen Fenſterladens ein Stück Pergament befeſtigt, ſo wird es weißlich erſcheinen; fügt man ein zweites hinzu, ſo entſteht eine gelbliche Farbe, die immer zunimmt und endlich bis ins Rothe übergeht, je mehr man Blätter nach und nach hinzufügt.

171.

Einer ſolchen Wirkung der getrübten Kryſtalllinſe beim grauen Staar iſt ſchon oben gedacht (132).

172.

Sind wir nun auf dieſem Wege ſchon bis zu der Wirkung eines kaum noch durchſcheinenden Trüben gelangt; ſo bleibt uns noch übrig, einer wunderbaren Erſcheinung augenblicklicher Trübe zu gedenken.

Das Portrait eines angeſehenen Theologen war von einem Künſtler, welcher praktiſch beſonders gut mit der

Farbe umzugehen wußte, vor mehrern Jahren gemalt worden. Der hochwürdige Mann ſtand in einem glänzenden Sammtrocke da, welcher faſt mehr als das Geſicht die Augen der Anſchauer auf ſich zog und Bewunderung erregte. Indeſſen hatte das Bild nach und nach durch Lichterdampf und Staub von ſeiner erſten Lebhaftigkeit vieles verloren. Man übergab es daher einem Maler, der es reinigen und mit einem neuen Firniß überziehen ſollte. Dieſer fängt nun ſorgfältig an zuerſt das Bild mit einem feuchten Schwamm abzuwaſchen; kaum aber hat er es einigemal überfahren und den ſtärkſten Schmutz weggewiſcht, als zu ſeinem Erſtaunen der ſchwarze Sammtrock ſich plötzlich in einen hellblauen Plüſchrock verwandelt, wodurch der geiſtliche Herr ein ſehr weltliches, obgleich altmodiſches Anſehn gewinnt. Der Maler getraut ſich nicht weiter zu waſchen, begreift nicht, wie ein Hellblau zum Grunde des tiefſten Schwarzen liegen, noch weniger wie er eine Laſur ſo ſchnell könne weggeſcheuert haben, welche ein ſolches Blau, wie er vor ſich ſah, in Schwarz zu verwandeln im Stande geweſen wäre.

Genug er fühlte ſich ſehr beſtürzt, das Bild auf dieſen Grad verdorben zu haben: es war nichts Geiſtliches mehr daran zu ſehen, als nur die vielgelockte, runde Perrücke, wobei der Tauſch eines verſchoſſenen Plüſchrocks gegen einen vortrefflichen neuen Sammtrock durchaus unerwünſcht blieb. Das Uebel ſchien indeſſen unheilbar, und unſer guter Künſtler lehnte mißmuthig das Bild gegen die Wand und legte ſich nicht ohne Sorgen zu Bette.

Wie erfreut aber war er den andern Morgen, als er das Gemälde wieder vornahm und den ſchwarzen Sammtrock in völligem Glanze wieder erblickte. Er konnte ſich nicht enthalten, den Rock an einem Ende abermals zu benetzen.

da denn die blaue Farbe wieder erſchien, und nach ei
Zeit verſchwand.

Als ich Nachricht von dieſem Phänomen erhielt, l
ich mich ſogleich zu dem Wunderbilde. Es ward in m
Gegenwart mit einem feuchten Schwamme überfahren,
die Veränderung zeigte ſich ſehr ſchnell. Ich ſah einen
etwas verſchoſſenen aber völlig hellblauen Plüſchrock,
welchem an dem Aermel einige braune Striche die F
andeuteten.

Ich erklärte mir dieſes Phänomen aus der Lehre
den trüben Mitteln. Der Künſtler mochte ſeine ſchon ge
ſchwarze Farbe, um ſie recht tief zu machen, mit e
beſondern Firniß laſiren, welcher beim Waſchen einige
tigkeit in ſich ſog und dadurch trübe ward, wodurch
unterliegende Schwarz ſogleich als Blau erſchien. Viel
kommen diejenigen, welche viel mit Firniſſen umgehen,
Zufall oder Nachdenken, auf den Weg, dieſe ſonde
Erſcheinung, den Freunden der Naturforſchung, als E
ment darzuſtellen. Mir hat es nach mancherlei Proben
gelingen wollen.

173.

Haben wir nun die herrlichſten Fälle atmoſphä
Erſcheinungen, ſo wie andre geringere, aber doch i
genugſam bedeutende, aus der Haupterfahrung mit t
Mitteln hergeleitet; ſo zweifeln wir nicht, daß aufmer
Naturfreunde immer weiter gehen und ſich üben werde
im Leben mannichfaltig vorkommenden Erſcheinungen
eben dieſem Wege abzuleiten und zu erklären; ſo wi
hoffen können, daß die Naturforſcher ſich nach einem hin
lichen Apparat umſehen werden, um ſo bedeutende
rungen den Wißbegierigen vor Augen zu bringen.

174.

Ja wir möchten jene im Allgemeinen ausgesprochene Haupterscheinung ein Grund- und Urphänomen nennen, und es sey uns erlaubt, hier, was wir darunter verstehen, sogleich beizubringen.

175.

Das was wir in der Erfahrung gewahr werden, sind meistens nur Fälle, welche sich mit einiger Aufmerksamkeit unter allgemeine empirische Rubriken bringen lassen. Diese subordiniren sich abermals unter wissenschaftliche Rubriken, welche weiter hinaufdeuten, wobei uns gewisse unerläßliche Bedingungen des Erscheinenden näher bekannt werden. Von nun an fügt sich alles nach und nach unter höhere Regeln und Gesetze, die sich aber nicht durch Worte und Hypothesen dem Verstande, sondern gleichfalls durch Phänomene dem Anschauen offenbaren. Wir nennen sie Urphänomene, weil nichts in der Erscheinung über ihnen liegt, sie aber dagegen völlig geeignet sind, daß man stufenweise, wie wir vorhin hinaufgestiegen, von ihnen herab bis zu dem gemeinsten Falle der täglichen Erfahrung niedersteigen kann. Ein solches Urphänomen ist dasjenige, das wir bisher dargestellt haben. Wir sehen auf der einen Seite das Licht, das Helle, auf der andern die Finsterniß, das Dunkle, wir bringen die Trübe zwischen beide, und aus diesen Gegensätzen, mit Hülfe gedachter Vermittlung, entwickeln sich, gleichfalls in einem Gegensatz, die Farben, deuten aber alsbald, durch einen Wechselbezug, unmittelbar auf ein Gemeinsames wieder zurück.

176.

In diesem Sinne halten wir den in der Naturforschung begangenen Fehler für sehr groß, daß man ein abgeleitetes

Phänomen an die obere Stelle, das Urphänomen an die niedere Stelle ſetzte, ja ſogar das abgeleitete Phänomen wieder auf den Kopf ſtellte, und an ihm das Zuſammengeſetzte für ein Einfaches, das Einfache für ein Zuſammengeſetztes gelten ließ; durch welches Hinterſtzuvörderſt die wunderlichſten Verwicklungen und Verwirrungen in die Naturlehre gekommen ſind, an welchen ſie noch leidet.

177.

Wäre denn aber auch ein ſolches Urphänomen gefunden, ſo bleibt immer noch das Uebel, daß man es nicht als ein ſolches anerkennen will, daß wir hinter ihm und über ihm noch etwas Weiteres aufſuchen, da wir doch hier die Gränze des Schauens eingeſtehen ſollten. Der Naturforſcher laſſe die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit daſtehen, der Philoſoph nehme ſie in ſeine Region auf, und er wird finden, daß ihm nicht in einzelnen Fällen, allgemeinen Rubriken, Meinungen und Hypotheſen, ſondern im Grund- und Urphänomen ein würdiger Stoff zu weiterer Behandlung und Bearbeitung überliefert werde.

## XI.

## Dioptriſche Farben der zweiten Claſſe.

### Refraction.

178.

Die dioptriſchen Farben der beiden Claſſen ſchließen ſich genau an einander an, wie ſich bei einiger Betrachtung ſogleich finden läßt. Die der erſten Claſſe erſchienen in dem Felde der trüben Mittel, die der zweiten ſollen uns nun in durchſichtigen Mitteln erſcheinen. Da aber jedes empiriſch Durchſichtige an ſich ſchon als trüb angeſehen werden kann,

wie uns jede vermehrte Masse eines durchsichtig genannten Mittels zeigt; so ist die nahe Verwandtschaft beider Arten genugsam einleuchtend.

179.

Doch wir abstrahiren vorerst, indem wir uns zu den durchsichtigen Mitteln wenden, von aller ihnen einigermaßen beiwohnenden Trübe, und richten unsre ganze Aufmerksamkeit auf das hier eintretende Phänomen, das unter dem Kunstnamen der Refraction bekannt ist.

180.

Wir haben schon bei Gelegenheit der physiologischen Farben dasjenige, was man sonst Augentäuschungen zu nennen pflegte, als Thätigkeiten des gesunden und richtig wirkenden Auges gerettet (2) und wir kommen hier abermals in den Fall, zu Ehren unserer Sinne und zu Bestätigung ihrer Zuverlässigkeit einiges auszuführen.

181.

In der ganzen sinnlichen Welt kommt alles überhaupt auf das Verhältniß der Gegenstände unter einander an, vorzüglich aber auf das Verhältniß des bedeutendsten irdischen Gegenstandes, des Menschen, zu den übrigen. Hierdurch trennt sich die Welt in zwei Theile, und der Mensch stellt sich als ein Subject dem Object entgegen. Hier ist es, wo sich der Praktiker in der Erfahrung, der Denker in der Speculation abmüdet und einen Kampf zu bestehen aufgefordert ist, der durch keinen Frieden und durch keine Entscheidung geschlossen werden kann.

182.

Immer bleibt es aber auch hier die Hauptsache, daß die Beziehungen wahrhaft eingesehen werden. Da nun unsre Sinne, in so fern sie gesund sind, die äußern Beziehungen

am wahrhafteſten ausſprechen; ſo können wir uns übe
zeugen, daß ſie überall, wo ſie dem Wirklichen zu widerſpr
chen ſcheinen, das wahre Verhältniß deſto ſichrer bezeichne
So erſcheint uns das Entfernte kleiner, und eben dadur
werden wir die Entfernung gewahr. An farbloſen Gege
ſtänden brachten wir durch farbloſe Mittel farbige Erſcheinu
gen hervor, und wurden zugleich auf die Grade des Trüb
ſolcher Mittel aufmerkſam.

183.

Eben ſo werden unſerm Auge die verſchiedenen Grade d
Dichtigkeit durchſichtiger Mittel, ja ſogar noch andre phyſiſc
und chemiſche Eigenſchaften derſelben, bei Gelegenheit der R
fraction, bekannt, und fordern uns auf, andre Prüfungen anz
ſtellen, um in die von einer Seite ſchon eröffneten Geheir
niſſe auf phyſiſchem und chemiſchem Wege völlig einzudringe

184.

Gegenſtände durch mehr oder weniger dichte Mittel g
ſehen, erſcheinen uns nicht an der Stelle, an der ſie ſi
nach den Geſetzen der Perſpective, befinden ſollten. Hiera
beruhen die dioptriſchen Erſcheinungen der zweiten Claſſe.

185.

Diejenigen Geſetze des Sehens, welche ſich durch math
matiſche Formeln ausdrücken laſſen, haben zum Grunde, da
ſo wie das Licht ſich in gerader Linie bewegt, auch eine gera
Linie zwiſchen dem ſehenden Organ und dem geſehenen G
genſtand müſſe zu ziehen ſeyn. Kommt alſo der Fall, d
das Licht zu uns in einer gebogenen oder gebrochenen Lin
anlangt, daß wir die Gegenſtände in einer gebogenen od
gebrochenen Linie ſehen; ſo werden wir alsbald erinnert, d
die dazwiſchen liegenden Mittel ſich verdichtet, daß ſie die
oder jene fremde Natur angenommen haben.

186.

Dieſe Abweichung vom Geſetz des geradlinigen Sehens wird im Allgemeinen die Refraction genannt, und ob wir gleich vorausſetzen können, daß unſre Leſer damit bekannt ſind; ſo wollen wir ſie doch kürzlich von ihrer objectiven und ſubjectiven Seite hier nochmals darſtellen.

187.

Man laſſe in ein leeres kubiſches Gefäß das Sonnenlicht ſchräg in der Diagonale hineinſcheinen, dergeſtalt daß nur die dem Licht entgegengeſetzte Wand, nicht aber der Boden erleuchtet ſey; man gieße ſodann Waſſer in dieſes Gefäß und der Bezug des Lichtes zu demſelben wird ſogleich verändert ſeyn. Das Licht zieht ſich gegen die Seite, wo es herkommt, zurück, und ein Theil des Bodens wird gleichfalls erleuchtet. An dem Punkte, wo nunmehr das Licht in das dichtere Mittel tritt, weicht es von ſeiner geradlinigen Richtung ab und ſcheint gebrochen, deßwegen man auch dieſes Phänomen die Brechung genannt hat. So viel von dem objectiven Verſuche.

188.

Zu der ſubjectiven Erfahrung gelangen wir aber folgendermaßen. Man ſetze das Auge an die Stelle der Sonne, das Auge ſchaue gleichfalls in der Diagonale über die eine Wand, ſo daß es die ihm entgegenſtehende jenſeitige innre Wandfläche vollkommen, nichts aber vom Boden ſehen könne. Man gieße Waſſer in das Gefäß und das Auge wird nun einen Theil des Bodens gleichfalls erblicken, und zwar geſchieht es auf eine Weiſe, daß wir glauben, wir ſehen noch immer in gerader Linie: denn der Boden ſcheint uns heraufgehoben, daher wir das ſubjective Phänomen mit dem Namen der Hebung bezeichnen. Einiges, was noch beſonders merkwürdig hiebei iſt, wird künftig vorgetragen werden.

189.

Sprechen wir dieſes Phänomen nunmehr im Allgemeinen aus, ſo können wir, was wir oben angedeutet, hier wiederholen: daß nämlich der Bezug der Gegenſtände verändert, verrückt werde.

190.

Da wir aber bei unſerer gegenwärtigen Darſtellung die objectiven Erſcheinungen von den ſubjectiven zu trennen gemeint ſind, ſo ſprechen wir das Phänomen vorerſt ſubjectiv aus, und ſagen: es zeige ſich eine Verrückung des Geſehenen, oder des zu Sehenden.

191.

Es kann nun aber das unbegränzt Geſehene verrückt werden, ohne daß uns die Wirkung bemerklich wird. Verrückt ſich hingegen das begränzt Geſehene, ſo haben wir Merkzeichen, daß eine Verrückung geſchieht. Wollen wir uns alſo von einer ſolchen Veränderung des Bezuges unterrichten, ſo werden wir uns vorzüglich an die Verrückung des begränzt Geſehenen, an die Verrückung des Bildes zu halten haben.

192.

Dieſe Wirkung überhaupt kann aber geſchehen durch parallele Mittel: denn jedes parallele Mittel verrückt den Gegenſtand und bringt ihn ſogar im Perpendikel dem Auge entgegen. Merklicher aber wird dieſes Verrücken durch nicht parallele Mittel.

193.

Dieſe können eine völlig ſphäriſche Geſtalt haben, auch als convere, oder als concave Linſen angewandt werden. Wir bedienen uns derſelben gleichfalls bei unſern Erfahrungen. Weil ſie aber nicht allein das Bild von der Stelle verrücken, ſondern daſſelbe auch auf mancherlei Weiſe

verändern; ſo gebrauchen wir lieber ſolche Mittel, deren Flächen zwar nicht parallel gegen einander, aber doch ſämmtlich eben ſind, nämlich Prismen, die einen Triangel zur Baſe haben, die man zwar auch als Theile einer Linſe betrachten kann, die aber zu unſern Erfahrungen deßhalb beſonders tauglich ſind, weil ſie das Bild ſehr ſtark von der Stelle verrücken, ohne jedoch an ſeiner Geſtalt eine bedeutende Veränderung hervorzubringen.

194.

Nunmehr, um unſre Erfahrungen mit möglichſter Genauigkeit anzuſtellen und alle Verwechslung abzulehnen, halten wir uns zuerſt an

### Subjective Verſuche,

bei welchen nämlich der Gegenſtand durch ein brechendes Mittel von dem Beobachter geſehen wird. Sobald wir dieſe der Reihe nach abgehandelt, ſollen die objectiven Verſuche in gleicher Ordnung folgen.

---

## XII.

## Refraktion ohne Farbenerſcheinung.

195.

Die Refraction kann ihre Wirkung äußern, ohne daß man eine Farbenerſcheinung gewahr werde. So ſehr auch durch Refraction das unbegränzt Geſehene, eine farbloſe oder einfach gefärbte Fläche verrückt werde, ſo entſteht innerhalb derſelben doch keine Farbe. Man kann ſich hievon auf mancherlei Weiſe überzeugen.

196.

Man ſetze einen gläſernen Cubus auf irgend eine Fläche

und ſchaue im Perpendikel oder im Winkel darauf; ſo w die reine Fläche dem Auge völlig entgegen gehoben, aber zeigt ſich keine Farbe. Wenn man durchs Prisma einen r grauen oder blauen Himmel, eine rein weiße oder farl Wand betrachtet, ſo wird der Theil der Fläche, den wir e ins Auge gefaßt haben, völlig von ſeiner Stelle gerückt ſi ohne daß wir deßhalb die mindeſte Farbenerſcheinung dar bemerken.

---

## XIII.

## Bedingungen der Farbenerſcheinung.

197.

Haben wir bei den vorigen Verſuchen und Beobachtun alle reinen Flächen, groß oder klein, farblos gefunden, bemerken wir an den Rändern, da wo ſich eine ſolche Fl gegen einen hellern oder dunklern Gegenſtand abſchnei eine farbige Erſcheinung.

198.

Durch Verbindung von Rand und Fläche entſtehen S der. Wir ſprechen daher die Haupterfahrung dergeſtalt a es müſſen Bilder verrückt werden, wenn eine Farbenerſ nung ſich zeigen ſoll.

199.

Wir nehmen das einfachſte Bild vor uns, ein he Rund auf dunklem Grunde A. An dieſem findet eine V rückung ſtatt, wenn wir ſeine Ränder von dem Mittelpu aus ſcheinbar nach außen dehnen, indem wir es vergrö Dieſes geſchieht durch jedes convexe Glas, und wir erbli in dieſem Falle einen blauen Rand B.

200.

Den Umkreis eben deſſelben Bildes können wir nach dem Mittelpunkte zu ſcheinbar hineinbewegen, indem wir das Rund zuſammenziehen; da alsdann die Ränder gelb erſcheinen C. Dieſes geſchieht durch ein concaves Glas, das aber nicht, wie die gewöhnlichen Lorgnetten, dünn geſchliffen ſeyn darf, ſondern einige Maſſe haben muß. Damit man aber dieſen Verſuch auf einmal mit dem converen Glas machen könne, ſo bringe man in das helle Rund auf ſchwarzem Grunde eine kleinere ſchwarze Scheibe. Denn vergrößert man durch ein converes Glas die ſchwarze Scheibe auf weißem Grund, ſo geſchieht dieſelbe Operation, als wenn man ein weißes Rund verkleinerte: denn wir führen den ſchwarzen Rand nach dem weißen zu; und wir erblicken alſo den gelblichen Farbenrand zugleich mit dem blauen D.

201.

Dieſe beiden Erſcheinungen, die blaue und gelbe, zeigen ſich an und über dem Weißen. Sie nehmen, inſofern ſie über das Schwarze reichen, einen röthlichen Schein an.

202.

Und hiermit ſind die Grundphänomene aller Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction ausgeſprochen, welche denn freilich auf mancherlei Weiſe wiederholt, variirt, erhöht, verringert, verbunden, verwickelt, verwirrt, zuletzt aber immer wieder auf ihre urſprüngliche Einfalt zurückgeführt werden können.

203.

Unterſuchen wir nun die Operation, welche wir vorgenommen, ſo finden wir, daß wir in dem einen Falle den hellen Rand gegen die dunkle, in dem andern den dunkeln Rand gegen die helle Fläche ſcheinbar geführt, eins durch das

Phänomen an die obere Stelle, das Urphänomen an die niedere Stelle ſetzte, ja ſogar das abgeleitete Phänomen wieder auf den Kopf ſtellte, und an ihm das Zuſammengeſetzte für ein Einfaches, das Einfache für ein Zuſammengeſetztes gelten ließ; durch welches Hinterſtzuvörderſt die wunderlichſten Verwicklungen und Verwirrungen in die Naturlehre gekommen ſind, an welchen ſie noch leidet.

177.

Wäre denn aber auch ein ſolches Urphänomen gefunden, ſo bleibt immer noch das Uebel, daß man es nicht als ein ſolches anerkennen will, daß wir hinter ihm und über ihm noch etwas Weiteres aufſuchen, da wir doch hier die Gränze des Schauens eingeſtehen ſollten. Der Naturforſcher laſſe die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit daſtehen, der Philoſoph nehme ſie in ſeine Region auf, und er wird finden, daß ihm nicht in einzelnen Fällen, allgemeinen Rubriken, Meinungen und Hypotheſen, ſondern im Grund- und Urphänomen ein würdiger Stoff zu weiterer Behandlung und Bearbeitung überliefert werde.

## XI.

## Dioptriſche Farben der zweiten Claſſe.

### Refraction.

178.

Die dioptriſchen Farben der beiden Claſſen ſchließen ſich genau an einander an, wie ſich bei einiger Betrachtung ſogleich finden läßt. Die der erſten Claſſe erſchienen in dem Felde der trüben Mittel, die der zweiten ſollen uns nun in durchſichtigen Mitteln erſcheinen. Da aber jedes empiriſch Durchſichtige an ſich ſchon als trüb angeſehen werden kann,

wie uns jede vermehrte Masse eines durchsichtig genannten Mittels zeigt; so ist die nahe Verwandtschaft beider Arten genugsam einleuchtend.

179.

Doch wir abstrahiren vorerst, indem wir uns zu den durchsichtigen Mitteln wenden, von aller ihnen einigermaßen beiwohnenden Trübe, und richten unsre ganze Aufmerksamkeit auf das hier eintretende Phänomen, das unter dem Kunstnamen der Refraction bekannt ist.

180.

Wir haben schon bei Gelegenheit der physiologischen Farben dasjenige, was man sonst Augentäuschungen zu nennen pflegte, als Thätigkeiten des gesunden und richtig wirkenden Auges gerettet (2) und wir kommen hier abermals in den Fall, zu Ehren unserer Sinne und zu Bestätigung ihrer Zuverlässigkeit einiges auszuführen.

181.

In der ganzen sinnlichen Welt kommt alles überhaupt auf das Verhältniß der Gegenstände unter einander an, vorzüglich aber auf das Verhältniß des bedeutendsten irdischen Gegenstandes, des Menschen, zu den übrigen. Hierdurch trennt sich die Welt in zwei Theile, und der Mensch stellt sich als ein Subject dem Object entgegen. Hier ist es, wo ich der Praktiker in der Erfahrung, der Denker in der Speculation abmüdet und einen Kampf zu bestehen aufgefordert ist, der durch keinen Frieden und durch keine Entscheidung geschlossen werden kann.

182.

Immer bleibt es aber auch hier die Hauptsache, daß die Beziehungen wahrhaft eingesehen werden. Da nun unsre Sinne, in so fern sie gesund sind, die äußern Beziehungen

am wahrhafteſten ausſprechen; ſo können wir uns überzeugen, daß ſie überall, wo ſie dem Wirklichen zu widerſprechen ſcheinen, das wahre Verhältniß deſto ſichrer bezeichnen. So erſcheint uns das Entfernte kleiner, und eben dadurch werden wir die Entfernung gewahr. An farbloſen Gegenſtänden brachten wir durch farbloſe Mittel farbige Erſcheinungen hervor, und wurden zugleich auf die Grade des Trüben ſolcher Mittel aufmerkſam.

183.

Eben ſo werden unſerm Auge die verſchiedenen Grade der Dichtigkeit durchſichtiger Mittel, ja ſogar noch andre phyſiſche und chemiſche Eigenſchaften derſelben, bei Gelegenheit der Refraction, bekannt, und fordern uns auf, andre Prüfungen anzuſtellen, um in die von einer Seite ſchon eröffneten Geheimniſſe auf phyſiſchem und chemiſchem Wege völlig einzudringen.

184.

Gegenſtände durch mehr oder weniger dichte Mittel geſehen, erſcheinen uns nicht an der Stelle, an der ſie ſich, nach den Geſetzen der Perſpective, befinden ſollten. Hierauf beruhen die dioptriſchen Erſcheinungen der zweiten Claſſe.

185.

Diejenigen Geſetze des Sehens, welche ſich durch mathematiſche Formeln ausdrücken laſſen, haben zum Grunde, daß, ſo wie das Licht ſich in gerader Linie bewegt, auch eine gerade Linie zwiſchen dem ſehenden Organ und dem geſehenen Gegenſtand müſſe zu ziehen ſeyn. Kommt alſo der Fall, daß das Licht zu uns in einer gebogenen oder gebrochenen Linie anlangt, daß wir die Gegenſtände in einer gebogenen oder gebrochenen Linie ſehen; ſo werden wir alsbald erinnert, daß die dazwiſchen liegenden Mittel ſich verdichtet, daß ſie dieſe oder jene fremde Natur angenommen haben.

186.

Dieſe Abweichung vom Geſetz des geradlinigen Sehens wird im Allgemeinen die Refraction genannt, und ob wir gleich vorausſetzen können, daß unſre Leſer damit bekannt ſind; ſo wollen wir ſie doch kürzlich von ihrer objectiven und ſubjectiven Seite hier nochmals darſtellen.

187.

Man laſſe in ein leeres kubiſches Gefäß das Sonnenlicht ſchräg in der Diagonale hineinſcheinen, dergeſtalt daß nur die dem Licht entgegengeſetzte Wand, nicht aber der Boden erleuchtet ſey; man gieße ſodann Waſſer in dieſes Gefäß und der Bezug des Lichtes zu demſelben wird ſogleich verändert ſeyn. Das Licht zieht ſich gegen die Seite, wo es herkommt, zurück, und ein Theil des Bodens wird gleichfalls erleuchtet. An dem Punkte, wo nunmehr das Licht in das dichtere Mittel tritt, weicht es von ſeiner geradlinigen Richtung ab und ſcheint gebrochen, deßwegen man auch dieſes Phänomen die Brechung genannt hat. So viel von dem objectiven Verſuche.

188.

Zu der ſubjectiven Erfahrung gelangen wir aber folgendermaßen. Man ſetze das Auge an die Stelle der Sonne, das Auge ſchaue gleichfalls in der Diagonale über die eine Wand, ſo daß es die ihm entgegenſtehende jenſeitige innre Wandfläche vollkommen, nichts aber vom Boden ſehen könne. Man gieße Waſſer in das Gefäß und das Auge wird nun einen Theil des Bodens gleichfalls erblicken, und zwar geſchieht es auf eine Weiſe, daß wir glauben, wir ſehen noch immer in gerader Linie: denn der Boden ſcheint uns heraufgehoben, daher wir das ſubjective Phänomen mit dem Namen der Hebung bezeichnen. Einiges, was noch beſonders merkwürdig hiebei iſt, wird künftig vorgetragen werden.

189.

Sprechen wir dieſes Phänomen nunmehr im Allgemeinen aus, ſo können wir, was wir oben angedeutet, hier wiederholen: daß nämlich der Bezug der Gegenſtände verändert, verrückt werde.

190.

Da wir aber bei unſerer gegenwärtigen Darſtellung die objectiven Erſcheinungen von den ſubjectiven zu trennen gemeint ſind, ſo ſprechen wir das Phänomen vorerſt ſubjectiv aus, und ſagen: es zeige ſich eine Verrückung des Geſehenen, oder des zu Sehenden.

191.

Es kann nun aber das unbegränzt Geſehene verrückt werden, ohne daß uns die Wirkung bemerklich wird. Verrückt ſich hingegen das begränzt Geſehene, ſo haben wir Merkzeichen, daß eine Verrückung geſchieht. Wollen wir uns alſo von einer ſolchen Veränderung des Bezuges unterrichten, ſo werden wir uns vorzüglich an die Verrückung des begränzt Geſehenen, an die Verrückung des Bildes zu halten haben.

192.

Dieſe Wirkung überhaupt kann aber geſchehen durch parallele Mittel: denn jedes parallele Mittel verrückt den Gegenſtand und bringt ihn ſogar im Perpendikel dem Auge entgegen. Merklicher aber wird dieſes Verrücken durch nicht parallele Mittel.

193.

Dieſe können eine völlig ſphäriſche Geſtalt haben, auch als convere, oder als concave Linſen angewandt werden. Wir bedienen uns derſelben gleichfalls bei unſern Erfahrungen. Weil ſie aber nicht allein das Bild von der Stelle verrücken, ſondern daſſelbe auch auf mancherlei Weiſe

verändern; so gebrauchen wir lieber solche Mittel, deren Flächen zwar nicht parallel gegen einander, aber doch sämmtlich eben sind, nämlich Prismen, die einen Triangel zur Base haben, die man zwar auch als Theile einer Linse betrachten kann, die aber zu unsern Erfahrungen deßhalb besonders tauglich sind, weil sie das Bild sehr stark von der Stelle verrücken, ohne jedoch an seiner Gestalt eine bedeutende Veränderung hervorzubringen.

194.

Nunmehr, um unsre Erfahrungen mit möglichster Genauigkeit anzustellen und alle Verwechslung abzulehnen, halten wir uns zuerst an

### Subjective Versuche,

bei welchen nämlich der Gegenstand durch ein brechendes Mittel von dem Beobachter gesehen wird. Sobald wir diese der Reihe nach abgehandelt, sollen die objectiven Versuche in gleicher Ordnung folgen.

---

## XII.

## Refraktion ohne Farbenerscheinung.

195.

Die Refraction kann ihre Wirkung äußern, ohne daß man eine Farbenerscheinung gewahr werde. So sehr auch durch Refraction das unbegränzt Gesehene, eine farblose oder einfach gefärbte Fläche verrückt werde, so entsteht innerhalb derselben doch keine Farbe. Man kann sich hievon auf mancherlei Weise überzeugen.

196.

Man setze einen gläsernen Cubus auf irgend eine Fläche

und ſchaue im Perpendikel oder im Winkel darauf; ſo die reine Fläche dem Auge völlig entgegen gehoben, ab zeigt ſich keine Farbe. Wenn man durchs Prisma einen grauen oder blauen Himmel, eine rein weiße oder fa Wand betrachtet, ſo wird der Theil der Fläche, den wir ins Auge gefaßt haben, völlig von ſeiner Stelle gerückt ohne daß wir deßhalb die mindeſte Farbenerſcheinung b bemerken.

---

## XIII.

## Bedingungen der Farbenerſcheinung.

197.

Haben wir bei den vorigen Verſuchen und Beobachti alle reinen Flächen, groß oder klein, farblos gefunde bemerken wir an den Rändern, da wo ſich eine ſolche gegen einen hellern oder dunklern Gegenſtand abſchn eine farbige Erſcheinung.

198.

Durch Verbindung von Rand und Fläche entſtehen der. Wir ſprechen daher die Haupterfahrung dergeſtalt es müſſen Bilder verrückt werden, wenn eine Farbene nung ſich zeigen ſoll.

199.

Wir nehmen das einfachſte Bild vor uns, ein Rund auf dunklem Grunde A. An dieſem findet eine rückung ſtatt, wenn wir ſeine Ränder von dem Mittel aus ſcheinbar nach außen dehnen, indem wir es vergr Dieſes geſchieht durch jedes convexe Glas, und wir erl in dieſem Falle einen blauen Rand B.

200.

Den Umkreis eben deſſelben Bildes können wir nach dem Mittelpunkte zu ſcheinbar hineinbewegen, indem wir das Rund zuſammenziehen; da alsdann die Ränder gelb erſcheinen C. Dieſes geſchieht durch ein concaves Glas, das aber nicht, wie die gewöhnlichen Lorgnetten, dünn geſchliffen ſeyn darf, ſondern einige Maſſe haben muß. Damit man aber dieſen Verſuch auf einmal mit dem converen Glas machen könne, ſo bringe man in das helle Rund auf ſchwarzem Grunde eine kleinere ſchwarze Scheibe. Denn vergrößert man durch ein converes Glas die ſchwarze Scheibe auf weißem Grund, ſo geſchieht dieſelbe Operation, als wenn man ein weißes Rund verkleinerte: denn wir führen den ſchwarzen Rand nach dem weißen zu; und wir erblicken alſo den gelblichen Farbenrand zugleich mit dem blauen D.

201.

Dieſe beiden Erſcheinungen, die blaue und gelbe, zeigen ſich an und über dem Weißen. Sie nehmen, inſofern ſie über das Schwarze reichen, einen röthlichen Schein an.

202.

Und hiermit ſind die Grundphänomene aller Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction ausgeſprochen, welche denn freilich auf mancherlei Weiſe wiederholt, variirt, erhöht, verringert, verbunden, verwickelt, verwirrt, zuletzt aber immer wieder auf ihre urſprüngliche Einfalt zurückgeführt werden können.

203.

Unterſuchen wir nun die Operation, welche wir vorgenommen, ſo finden wir, daß wir in dem einen Falle den hellen Rand gegen die dunkle, in dem andern den dunkeln Rand gegen die helle Fläche ſcheinbar geführt, eins durch das

andre verdrängt, eins über das andre weggeſchoben haben. Wir wollen nunmehr ſämmtliche Erfahrungen ſchrittweiſe zu entwickeln ſuchen.

204.

Rückt man die helle Scheibe, wie es beſonders durch Prismen geſchehen kann, im Ganzen von ihrer Stelle: ſo wird ſie in der Richtung gefärbt, in der ſie ſcheinbar bewegt wird, und zwar nach jenen Geſetzen. Man betrachte durch ein Prisma die in a befindliche Scheibe dergeſtalt, daß ſie nach b verrückt erſcheine, ſo wird der obere Rand, nach dem Geſetz der Figur B, blau und blauroth erſcheinen, der untere, nach dem Geſetz der Scheibe C, gelb und gelbroth. Denn im erſten Fall wird das helle Bild in den dunkeln Rand hinüber, und in dem andern der dunkle Rand über das helle Bild gleichſam hineingeführt. Ein Gleiches gilt, wenn man die Scheibe von a nach c, von a nach d, und ſo im ganzen Kreiſe ſcheinbar herumführt.

205.

Wie ſich nun die einfache Wirkung verhält, ſo verhält ſich auch die zuſammengeſetzte. Man ſehe durch das horizontale Prisma a b nach einer hinter demſelben in einiger Entfernung befindlichen weißen Scheibe in e; ſo wird die Scheibe nach f erhoben und nach dem obigen Geſetz gefärbt ſeyn. Man hebe dieß Prisma weg und ſchaue durch ein verticales c d nach eben dem Bilde, ſo wird es in h erſcheinen, und nach eben demſelben Geſetze gefärbt. Man bringe nun beide Prismen über einander, ſo erſcheint die Scheibe, nach einem allgemeinen Naturgeſetz, in der Diagonale verrückt und gefärbt, wie es die Richtung e g mit ſich bringt.

206.

Geben wir auf dieſe entgegengeſetzten Farbenränder der

Scheibe wohl Acht, ſo finden wir, daß ſie nur in der Richtung ihrer ſcheinbaren Bewegung entſtehen. Ein rundes Bild läßt uns über dieſes Verhältniß einigermaßen ungewiß; ein viereckes hingegen belehrt uns klärlich darüber.

207.

Das viereckte Bild a, in der Richtung a b oder a d verrückt, zeigt uns an den Seiten, die mit der Richtung parallel gehen, keine Farben; in der Richtung a c hingegen, da ſich das Quadrat in ſeiner eignen Diagonale bewegt, erſcheinen alle Gränzen des Bildes gefärbt.

208.

Hier beſtätigt ſich alſo jener Ausſpruch (203. f.), ein Bild müſſe dergeſtalt verrückt werden, daß ſeine helle Gränze über die dunkle, die dunkle Gränze aber über die helle, das Bild über ſeine Begränzung, die Begränzung über das Bild ſcheinbar hingeführt werde. Bewegen ſich aber die geradlinigen Gränzen eines Bildes durch Refraction immerfort, daß ſie nur neben einander, nicht aber über einander ihren Weg zurücklegen; ſo entſtehen keine Farben, und wenn ſie auch bis ins Unendliche fortgeführt würden.

---

## XIV.

## Bedingungen unter welchen die Farbenerſcheinung zunimmt.

209.

Wir haben in dem Vorigen geſehen, daß alle Farbenerſcheinung bei Gelegenheit der Refraction darauf beruht, daß der Rand eines Bildes gegen das Bild ſelbſt oder über den

Grund gerückt, daß das Bild gleichsam über sich selbst oder über den Grund hingeführt werde. Und nun zeigt sich auch, bei vermehrter Verrückung des Bildes, die Farbenerscheinung in einem breitern Maaße, und zwar bei subjectiven Versuchen, bei denen wir immer noch verweilen, unter folgenden Bedingungen.

210.

Erstlich, wenn das Auge gegen parallele Mittel eine schiefere Richtung annimmt.

Zweitens, wenn das Mittel aufhört, parallel zu seyn, und einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildet.

Drittens, durch das verstärkte Maaß des Mittels; es sey nun, daß parallele Mittel am Volumen zunehmen, oder die Grade des spitzen Winkels verstärkt werden, doch so, daß sie keinen rechten Winkel erreichen.

Viertens, durch Entfernung des mit brechenden Mitteln bewaffneten Auges von dem zu verrückenden Bilde.

Fünftens, durch eine chemische Eigenschaft, welche dem Glase mitgetheilt, auch in demselben erhöht werden kann.

211.

Die größte Verrückung des Bildes, ohne daß desselben Gestalt bedeutend verändert werde, bringen wir durch Prismen hervor, und dieß ist die Ursache, warum durch so gestaltete Gläser die Farbenerscheinung höchst mächtig werden kann. Wir wollen uns jedoch bei dem Gebrauch derselben von jenen glänzenden Erscheinungen nicht blenden lassen, vielmehr die oben festgesetzten einfachen Anfänge ruhig im Sinne behalten.

212.

Diejenige Farbe, welche bei Verrückung eines Bildes vorausgeht, ist immer die breitere, und wir nennen sie einen

Saum; diejenige Farbe, welche an der Gränze zurückbleibt, ist die schmälere, und wir nennen sie einen Rand.

213.

Bewegen wir eine dunkle Gränze gegen das Helle, so geht der gelbe breitere Saum voran, und der schmälere gelbrothe Rand folgt mit der Gränze. Rücken wir eine helle Gränze gegen das Dunkle, so geht der breitere violette Saum voraus und der schmälere blaue Rand folgt.

214.

Ist das Bild groß, so bleibt dessen Mitte ungefärbt. Sie ist als eine unbegränzte Fläche anzusehen, die verrückt, aber nicht verändert wird. Ist es aber so schmal, daß unter obgedachten vier Bedingungen der gelbe Saum den blauen Rand erreichen kann, so wird die Mitte völlig durch Farben zugedeckt. Man mache diesen Versuch mit einem weißen Streifen auf schwarzem Grunde; über einem solchen werden sich die beiden Extreme bald vereinigen und das Grün erzeugen. Man erblickt alsdann folgende Reihe von Farben:

Gelbroth
Gelb
Grün
Blau
Blauroth.

215.

Bringt man auf weiß Papier einen schwarzen Streifen; so wird sich der violette Saum darüber hinbreiten, und den gelbrothen Rand erreichen. Hier wird das dazwischen liegende Schwarz, so wie vorher das dazwischen liegende Weiß aufgehoben, und an seiner Stelle ein prächtig reines Roth erscheinen, das wir oft mit dem Namen Purpur bezeichnet haben. Nunmehr ist die Farbenfolge nachstehende:

Blau
Blauroth
Purpur
Gelbroth
Gelb.

216.

Nach und nach können in dem erſten Falle (214) Gelb und Blau dergeſtalt über einander greifen, daß dieſe beiden Farben ſich völlig zu Grün verbinden, und das farbige Bild folgendermaßen erſcheint:

Gelbroth
Grün
Blauroth.

Im zweiten Falle (215) ſieht man unter ähnlichen Umſtänden nur:

Blau
Purpur
Gelb.

Welche Erſcheinung am ſchönſten ſich an Fenſterſtäben zeigt, die einen grauen Himmel zum Hintergrunde haben.

217.

Bei allem dieſem laſſen wir niemals aus dem Sinne, daß dieſe Erſcheinung nie als eine fertige, vollendete, ſondern immer als eine werdende, zunehmende, und in manchem Sinn beſtimmbare Erſcheinung anzuſehen ſey. Deßwegen ſie auch bei Negation obiger fünf Bedingungen (210) wieder nach und nach abnimmt, und zuletzt völlig verſchwindet.

## XV.

### Ableitung der angezeigten Phänomene.

218.

Ehe wir nun weiter gehen, haben wir die erstgedachten emlich einfachen Phänomene aus dem Vorhergehenden abzu-iten, oder wenn man will, zu erklären, damit eine deut-che Einsicht in die folgenden mehr zusammengesetzten Er-heinungen dem Liebhaber der Natur werden könne.

219.

Vor allen Dingen erinnern wir uns, daß wir im Reiche er Bilder wandeln. Beim Sehen überhaupt ist das begränzt esehene immer das, worauf wir vorzüglich merken; und in em gegenwärtigen Falle, da wir von Farbenerscheinung bei elegenheit der Refraction sprechen, kommt nur das begränzt esehene, kommt nur das Bild in Betrachtung.

220.

Wir können aber die Bilder überhaupt zu unsern chro-atischen Darstellungen in primäre und secundäre Bilder ntheilen. Die Ausdrücke selbst bezeichnen, was wir darun-r verstehen, und nachfolgendes wird unsern Sinn noch ntlicher machen.

221.

Man kann die primären Bilder ansehen, erstlich als rsprüngliche, als Bilder, die von dem anwesenden Ge-nstande in unserm Auge erregt werden, und die uns von inem wirklichen Daseyn versichern. Diesen kann man die cundären Bilder entgegensetzen, als abgeleitete Bilder, ie, wenn der Gegenstand weggenommen ist, im Auge zurück-leiben, jene Schein- und Gegenbilder, welche wir in der ehre von physiologischen Farben umständlich abgehandelt haben.

222.

Man kann die primären Bilder zweitens auch als directe Bilder ansehen, welche wie jene ursprünglichen unmittelbar von dem Gegenstande zu unserm Auge gelangen. Diesen kann man die secundären, als indirecte Bilder entgegensetzen, welche erst von einer spiegelnden Fläche aus der zweiten Hand uns überliefert werden. Es sind dieses die katoptrischen Bilder, welche auch in gewissen Fällen zu Doppelbildern werden können.

223.

Wenn nämlich der spiegelnde Körper durchsichtig ist und zwei hinter einander liegende parallele Flächen hat; so kann von jeder Fläche ein Bild ins Auge kommen, und so entstehen Doppelbilder, in sofern das obere Bild das untere nicht ganz deckt, welches auf mehr als Eine Weise der Fall ist.

Man halte eine Spielkarte nahe vor einen Spiegel. Man wird alsdann zuerst das starke lebhafte Bild der Karte erscheinen sehen; allein den Rand des ganzen sowohl als jedes einzelnen darauf befindlichen Bildes mit einem Saume verbrämt, welcher der Anfang des zweiten Bildes ist. Diese Wirkung ist bei verschiedenen Spiegeln, nach Verschiedenheit der Stärke des Glases und nach vorgekommenen Zufälligkeiten beim Schleifen, gleichfalls verschieden. Tritt man mit einer weißen Weste auf schwarzen Unterkleidern vor manchen Spiegel, so erscheint der Saum sehr stark, wobei man auch sehr deutlich die Doppelbilder der Metallknöpfe auf dunkelm Tuche erkennen kann.

224.

Wer sich mit andern, von uns früher angedeuteten Versuchen (80) schon bekannt gemacht hat, der wird sich auch hier eher zurecht finden. Die Fensterstäbe von Glastafeln

rückgeworfen zeigen sich doppelt und lassen sich, bei mehrerer tärke der Tafel und vergrößertem Zurückwerfungswinkel gen das Auge, völlig trennen. So zeigt auch ein Gefäß ll Wasser mit flachem spiegelndem Boden die ihm vorge- ltnen Gegenstände doppelt, und nach Verhältniß mehr oder niger von einander getrennt; wobei zu bemerken ist, daß , wo beide Bilder einander decken, eigentlich das vollkom- en lebhafte Bild entsteht, wo es aber auseinander tritt d doppelt wird, sich nun mehr schwache, durchscheinende d gespensterhafte Bilder zeigen.

225.

Will man wissen, welches das untere, und welches das ere Bild sey; so nehme man gefärbte Mittel, da denn ein lles Bild, das von der untern Fläche zurückgeworfen wird, ie Farbe des Mittels, das aber von der obern zurückgeworfen ird, die geforderte Farbe hat. Umgekehrt ist es mit dunkeln ilbern; weßwegen man auch hier schwarze und weiße Tafeln hr wohl brauchen kann. Wie leicht die Doppelbilder sich arben mittheilen lassen, Farbe hervorrufen, wird auch hier ieder auffallend seyn.

226.

Drittens kann man die primären Bilder auch als Haupt- ilder ansehen und ihnen die secundären als Nebenbilder leichsam anfügen. Ein solches Nebenbild ist eine Art von oppelbild, nur daß es sich von dem Hauptbilde nicht trennen ißt, ob es sich gleich immer von demselben zu entfernen rebt. Von solchen ist nun bei den prismatischen Erschei- ungen die Rede.

227.

Das unbegränzt durch Refraction Gesehene zeigt keine arbenerscheinung (195). Das Gesehene muß begränzt seyn.

Es wird daher ein Bild gefordert; dieſes Bild wird durch Refraction verrückt, aber nicht vollkommen, nicht rein, nicht ſcharf verrückt, ſondern unvollkommen, dergeſtalt, daß ein Nebenbild entſteht.

228.

Bei einer jeden Erſcheinung der Natur, beſonders aber bei einer bedeutenden, auffallenden, muß man nicht ſtehen bleiben, man muß ſie nicht an ſich heften, nicht an ihr kleben, ſie nicht iſolirt betrachten; ſondern in der ganzen Natur umherſehen, wo ſich etwas Aehnliches, etwas Verwandtes zeigt: denn nur durch Zuſammenſtellen des Verwandten entſteht nach und nach eine Totalität, die ſich ſelbſt ausſpricht und keiner weitern Erklärung bedarf.

229.

Wir erinnern uns alſo hier, daß bei gewiſſen Fällen Refraction unläugbare Doppelbilder hervorbringt, wie es bei dem ſogenannten Isländiſchen Kryſtalle der Fall iſt. Dergleichen Doppelbilder entſtehen aber auch bei Refraction durch große Bergkryſtalle und ſonſt; Phänomene, die noch nicht genugſam beobachtet ſind.

230.

Da nun aber in gedachtem Falle (227) nicht von Doppel-, ſondern von Nebenbildern die Rede iſt; ſo gedenken wir einer von uns ſchon dargelegten, aber noch nicht vollkommen ausgeführten Erſcheinung. Man erinnere ſich jener frühern Erfahrung, daß ein helles Bild mit einem dunkeln Grunde, ein dunkles mit einem hellen Grunde ſchon in Abſicht auf unſre Retina in einer Art von Conflict ſtehe (16). Das Helle erſcheint in dieſem Falle größer, das Dunkle kleiner.

231.

Bei genauer Beobachtung dieſes Phänomens läßt ſich

bemerken, daß die Bilder nicht ſcharf vom Grunde abgeſchnitten, ſondern mit einer Art von grauem, einigermaßen gefärbtem Rande, mit einem Nebenbild erſcheinen. Bringen nun Bilder ſchon in dem nackten Auge ſolche Wirkungen hervor, was wird erſt geſchehen, wenn ein dichtes Mittel dazwiſchen tritt. Nicht das allein, was uns im höchſten Sinne lebendig erſcheint, übt Wirkungen aus und erleidet ſie; ſondern auch alles, was nur irgend einen Bezug auf einander hat, iſt wirkſam auf einander und zwar oft in ſehr hohem Maaße.

232.

Es entſtehet alſo, wenn die Refraction auf ein Bild wirkt, an dem Hauptbilde ein Nebenbild, und zwar ſcheint es, daß das wahre Bild einigermaßen zurückbleibe und ſich dem Verrücken gleichſam widerſetze. Ein Nebenbild aber in der Richtung, wie das Bild durch Refraction über ſich ſelbſt und über den Grund hin bewegt wird, eilt vor und zwar ſchmäler oder breiter, wie oben ſchon ausgeführt worden 212 — 216).

233.

Auch haben wir bemerkt (224), daß Doppelbilder als ılbirte Bilder, als eine Art von durchſichtigem Geſpenſt ſcheinen, ſo wie ſich die Doppelſchatten jedesmal als Halb- ıtten zeigen müſſen. Dieſe nehmen die Farbe leicht an ) bringen ſie ſchnell hervor (69). Jene gleichfalls (80). ) eben der Fall tritt auch bei den Nebenbildern ein, welche r von dem Hauptbilde nicht ab-, aber auch als halbirte ıer aus demſelben hervortreten, und daher ſo ſchnell, ſo t und ſo energiſch gefärbt erſcheinen können.

234.

Daß nun die prismatiſche Farbenerſcheinung ein Neben- ſey, davon kann man ſich auf mehr als Eine Weiſe

überzeugen. Es entſteht genau nach der Form des Hauptbildes. Dieſes ſey nun gerade oder im Bogen begränzt, gezackt oder wellenförmig, durchaus hält ſich das Nebenbild genau an den Umriß des Hauptbildes.

235.

Aber nicht allein die Form des wahren Bildes, ſondern auch andere Beſtimmungen deſſelben theilen ſich dem Nebenbilde mit. Schneidet ſich das Hauptbild ſcharf vom Grunde ab, wie Weiß auf Schwarz, ſo erſcheint das farbige Nebenbild gleichfalls in ſeiner höchſten Energie. Es iſt lebhaft, deutlich und gewaltig. Am allermächtigſten aber iſt es, wenn ein leuchtendes Bild ſich auf einem dunkeln Grunde zeigt, wozu man verſchiedene Vorrichtungen machen kann.

236.

Stuft ſich aber das Hauptbild ſchwach von dem Grunde ab, wie ſich graue Bilder gegen Schwarz und Weiß, oder gar gegen einander verhalten; ſo iſt auch das Nebenbild ſchwach, und kann bei einer geringen Differenz von Tinten beinahe unmerklich werden.

237.

So iſt es ferner höchſt merkwürdig, was an farbigen Bildern auf hellem, dunkelm oder farbigem Grunde beobachtet wird. Hier entſteht ein Zuſammentritt der Farbe des Nebenbildes mit der realen Farbe des Hauptbildes, und es erſcheint daher eine zuſammengeſetzte, entweder durch Uebereinſtimmung begünſtigte oder durch Widerwärtigkeit verkümmerte Farbe.

238.

Ueberhaupt aber iſt das Kennzeichen des Doppel- und Nebenbildes die Halbdurchſichtigkeit. Man denke ſich daher

innerhalb eines durchſichtigen Mittels, deſſen innere Anlage nur halbdurchſichtig, nur durchſcheinend zu werden ſchon oben ausgeführt iſt (147); man denke ſich innerhalb deſſelben ein halbdurchſichtiges Scheinbild, ſo wird man dieſes ſogleich für ein trübes Bild anſprechen.

239.

Und ſo laſſen ſich die Farben bei Gelegenheit der Refraction aus der Lehre von den trüben Mitteln gar bequem ableiten. Denn wo der voreilende Saum des trüben Nebenbildes ſich vom Dunkeln über das Helle zieht, erſcheint das Gelbe; umgekehrt wo eine helle Gränze über die dunkle Umgebung hinaustritt, erſcheint das Blaue (150, 151).

240.

Die voreilende Farbe iſt immer die breitere. So greift die gelbe über das Licht mit einem breiten Saume; da wo ſie aber an das Dunkle gränzt, entſteht, nach der Lehre der Steigerung und Beſchattung, das Gelbrothe als ein ſchmälerer Rand.

241.

An der entgegengeſetzten Seite hält ſich das gedrängte Blau an der Gränze, der vorſtrebende Saum aber, als ein leichtes Trübes über das Schwarze verbreitet, läßt uns die violette Farbe ſehen, nach eben denſelben Bedingungen, welche oben bei der Lehre von den trüben Mitteln angegeben worden, und welche ſich künftig in mehreren andern Fällen gleichmäßig wirkſam zeigen werden.

242.

Da eine Ableitung wie die gegenwärtige ſich eigentlich vor dem Anſchauen des Forſchers legitimiren muß; ſo verlangen wir von jedem, daß er ſich nicht auf eine flüchtige,

sondern gründliche Weise mit dem bisher Vorgeführten bekannt mache. Hier werden nicht willkürliche Zeichen, Buchstaben und was man sonst belieben möchte, statt der Erscheinungen hingestellt; hier werden nicht Redensarten überliefert, die man hundertmal wiederholen kann, ohne etwas dabei zu denken, noch jemanden etwas dadurch denken zu machen; sondern es ist von Erscheinungen die Rede, die man vor den Augen des Leibes und des Geistes gegenwärtig haben muß, um ihre Abkunft, ihre Herleitung sich und andern mit Klarheit entwickeln zu können.

---

## XVI.

### Abnahme der farbigen Erscheinung.

243.

Da man jene vorschreitenden fünf Bedingungen (210), unter welchen die Farbenerscheinung zunimmt, nur rückgängig annehmen darf, um die Abnahme des Phänomens leicht einzusehen und zu bewirken; so wäre nur noch dasjenige, was dabei das Auge gewahr wird, kürzlich zu beschreiben und durchzuführen.

244.

Auf dem höchsten Punkte wechselseitiger Deckung der entgegengesetzten Ränder erscheinen die Farben folgendermaßen (216):

| | |
|---|---|
| Gelbroth | Blau. |
| Grün | Purpur. |
| Blauroth | Gelb. |

245.

Bei minderer Deckung zeigt ſich das Phänomen folgendermaßen (214, 215):

| | |
|---|---|
| Gelbroth | Blau |
| Gelb | Blauroth |
| Grün | Purpur |
| Blau | Gelbroth |
| Blauroth | Gelb. |

Hier erſcheinen alſo die Bilder noch völlig gefärbt, aber dieſe Reihen ſind nicht als urſprüngliche, ſtetig ſich auseinander entwickelnde ſtufen- und ſcalenartige Reihen anzuſehen; ſie können und müſſen vielmehr in ihre Elemente zerlegt werden, wobei man denn ihre Natur und Eigenſchaft beſſer kennen lernt.

246.

Dieſe Elemente aber ſind (199, 200, 201):

| | |
|---|---|
| Gelbroth | Blau |
| Gelb | Blauroth |
| Weißes | Schwarzes |
| Blau | Gelbroth |
| Blauroth | Gelb. |

Hier tritt nun das Hauptbild, das bisher ganz zugedeckt und gleichſam verloren geweſen, in der Mitte der Erſcheinung wieder hervor, behauptet ſein Recht und läßt uns die ſecundäre Natur der Nebenbilder, die ſich als Ränder und Säume zeigen, völlig erkennen.

247.

Es hängt von uns ab, dieſe Ränder und Säume ſo mal werden zu laſſen, als es uns beliebt, ja noch Refracn übrig zu behalten, ohne daß uns deßwegen eine Farbe der Gränze erſchiene.

Dieſes nunmehr genugſam entwickelte farbige Phänomen laſſen wir denn nicht als ein urſprüngliches gelten; ſondern wir haben es auf ein früheres und einfacheres zurückgeführt, und ſolches aus dem Urphänomen des Lichtes und der Finſterniß durch die Trübe vermittelt, in Verbindung mit der Lehre von den ſecundären Bildern abgeleitet, und ſo gerüſtet werden wir die Erſcheinungen, welche graue und farbige Bilder durch Brechung verrückt hervorbringen, zuletzt umſtändlich vortragen und damit den Abſchnitt ſubjectiver Erſcheinungen völlig abſchließen.

---

## XVII.

### Graue Bilder durch Brechung verrückt.

248.

Wir haben bisher nur ſchwarze und weiße Bilder auf entgegengeſetztem Grunde durchs Prisma betrachtet, weil ſich an denſelben die farbigen Ränder und Säume am deutlichſten ausnehmen. Gegenwärtig wiederholen wir jene Verſuche mit grauen Bildern und finden abermals die bekannten Wirkungen.

249.

Nannten wir das Schwarze den Repräſentanten der Finſterniß, das Weiße den Stellvertreter des Lichts (18); ſo können wir ſagen, daß das Graue den Halbſchatten repräſentire, welcher mehr oder weniger an Licht und Finſterniß Theil nimmt und alſo zwiſchen beiden inne ſteht (36). Zu unſerm gegenwärtigen Zwecke rufen wir folgende Phänomene ins Gedächtniß.

250.

Graue Bilder erſcheinen heller auf ſchwarzem als auf weißem Grunde (33), und erſcheinen in ſolchen Fällen, als ein Helles auf dem Schwarzen, größer; als ein Dunkles auf dem Weißen, kleiner (16).

251.

Je dunkler das Grau iſt, deſto mehr erſcheint es als ein ſchwaches Bild auf Schwarz, als ein ſtarkes Bild auf Weiß, und umgekehrt; daher giebt Dunkelgrau auf Schwarz nur ſchwache, daſſelbe auf Weiß ſtarke, Hellgrau auf Weiß ſchwache, auf Schwarz ſtarke Nebenbilder.

252.

Grau auf Schwarz wird uns durchs Prisma jene Phänomene zeigen, die wir bisher mit Weiß auf Schwarz hervorgebracht haben; die Ränder werden nach eben der Regel gefärbt, die Säume zeigen ſich nur ſchwächer. Bringen wir Grau auf Weiß, ſo erblicken wir eben die Ränder und Säume, welche hervorgebracht wurden, wenn wir Schwarz auf Weiß durchs Prisma betrachteten.

253.

Verſchiedene Schattirungen von Grau, ſtufenweiſe an einander geſetzt, werden, je nachdem man das Dunklere oben oder untenhin bringt, entweder nur Blau und Violett, oder nur Roth und Gelb an den Rändern zeigen.

254.

Eine Reihe grauer Schattirungen, horizontal an einander geſtellt, wird, wie ſie oben oder unten an eine ſchwarze oder weiße Fläche ſtößt, nach den bekannten Regeln gefärbt.

255.

Auf der zu dieſem Abſchnitt beſtimmten, von jedem Naturfreund für ſeinen Apparat zu vergrößernden Tafel kann

man dieſe Phänomene durchs Prisma mit einem Blicke gewahr werden.

256.

Höchſt wichtig aber iſt die Beobachtung und Betrachtung eines grauen Bildes, welches zwiſchen einer ſchwarzen und einer weißen Fläche dergeſtalt angebracht iſt, daß die Theilungslinie vertical durch das Bild durchgeht.

257.

An dieſem grauen Bilde werden die Farben nach der bekannten Regel, aber nach dem verſchiedenen Verhältniſſe des Hellen zum Dunkeln, auf einer Linie entgegengeſetzt erſcheinen. Denn indem das Graue zum Schwarzen ſich als hell zeigt, ſo hat es oben das Rothe und Gelbe, unten das Blaue und Violette. Indem es ſich zum Weißen als dunkel verhält, ſo ſieht man oben den blauen und violetten, unten hingegen den rothen und gelben Rand. Dieſe Beobachtung wird für die nächſte Abtheilung höchſt wichtig.

---

## XVIII.

### Farbige Bilder durch Brechung verrückt.

258.

Eine farbige große Fläche zeigt innerhalb ihrer ſelbſt, ſo wenig als eine ſchwarze, weiße oder graue, irgend eine prismatiſche Farbe; es müßte denn zufällig oder vorſätzlich auf ihr Hell und Dunkel abwechſeln. Es ſind alſo auch nur Beobachtungen durchs Prisma an farbigen Flächen anzuſtellen, inſofern ſie durch einen Rand von einer andern verſchieden tingirten Fläche abgeſondert werden, alſo auch nur an farbigen Bildern.

259.

Es kommen alle Farben, welcher Art ſie auch ſeyn mögen, darin mit dem Grauen überein, daß ſie dunkler als Weiß, und heller als Schwarz erſcheinen. Dieſes Schattenhafte der Farbe (σκιερὸν) iſt ſchon früher angedeutet worden (69), und wird uns immer bedeutender werden. Wenn wir alſo vorerſt farbige Bilder auf ſchwarze und weiße Flächen bringen, und ſie durchs Prisma betrachten; ſo werden wir alles, was wir bei grauen Flächen bemerkt haben, hier abermals finden.

260.

Verrücken wir ein farbiges Bild, ſo entſteht, wie bei farbloſen Bildern, nach eben den Geſetzen, ein Nebenbild. Dieſes Nebenbild behält, was die Farbe betrifft, ſeine urſprüngliche Natur bei und wirkt auf der einen Seite als ein Blaues und Blaurothes, auf der entgegengeſetzten als ein Gelbes und Gelbrothes. Daher muß der Fall eintreten, daß die Scheinfarbe des Randes und des Saumes mit der realen Farbe eines farbigen Bildes homogen ſey; es kann aber auch im andern Falle das mit einem Pigment gefärbte Bild mit dem erſcheinenden Rand und Saum ſich heterogen finden. In dem erſten Falle identificirt ſich das Scheinbild mit dem wahren und ſcheint daſſelbe zu vergrößern; dahingegen in dem zweiten Falle das wahre Bild durch das Scheinbild verunreinigt, undeutlich gemacht und verkleinert werden kann. Wir wollen die Fälle durchgehen, wo dieſe Wirkungen ſich am ſonderbarſten zeigen.

261.

Man nehme die zu dieſen Verſuchen vorbereitete Tafel vor ſich, und betrachte das rothe und blaue Viereck auf ſchwarzem Grunde neben einander, nach der gewöhnlichen

Weiſe durchs Prisma; ſo werden, da beide Farben heller ſind als der Grund, an beiden, ſowohl oben als unten, gleiche farbige Ränder und Säume entſtehen, nur werden ſie dem Auge des Beobachters nicht gleich deutlich erſcheinen.

262.

Das Rothe iſt verhältnißmäßig gegen das Schwarze viel heller als das Blaue. Die Farben der Ränder werden alſo an dem Rothen ſtärker als an dem Blauen erſcheinen, welches hier wie ein Dunkelgraues wirkt, das wenig von dem Schwarzen unterſchieden iſt (251).

263.

Der obere rothe Rand wird ſich mit der Zinnoberfarbe des Vierecks identificiren und ſo wird das rothe Viereck hinaufwärts ein wenig vergrößert erſcheinen; der gelbe herabwärtsſtrebende Saum aber giebt der rothen Fläche nur einen höhern Glanz und wird erſt bei genauerer Aufmerkſamkeit bemerkbar.

264.

Dagegen iſt der rothe Rand und der gelbe Saum mit dem blauen Viereck heterogen; es wird alſo an dem Rande eine ſchmutzig grüne Farbe entſtehen, und ſo wird beim flüchtigen Anblick das blaue Viereck von dieſer Seite zu verlieren ſcheinen.

265.

An der untern Gränze der beiden Vierecke wird ein blauer Rand und ein violetter Saum entſtehen und die entgegengeſetzte Wirkung hervorbringen. Denn der blaue Rand, der mit der Zinnoberfläche heterogen iſt, wird das Gelbrothe beſchmutzen und eine Art von Grün hervorbringen, ſo daß das Rothe von dieſer Seite verkürzt und hinaufgerückt

erſcheint, und der violette Saum nach dem Schwarzen zu kaum bemerkt wird.

266.

Dagegen wird der blaue Scheinrand ſich mit der blauen Fläche identificiren, ihr nicht allein nichts nehmen, ſondern vielmehr noch geben; und dieſelbe wird alſo dadurch und durch den violetten benachbarten Saum, dem Anſcheine nach, vergrößert und ſcheinbar herunter gerückt werden.

267.

Die Wirkung der homogenen und heterogenen Ränder, wie ich ſie gegenwärtig genau beſchrieben habe, iſt ſo mächtig und ſo ſonderbar, daß einem flüchtigen Beſchauer beim erſten Anblicke die beiden Vierecke aus ihrer wechſelſeitig horizontalen Lage geſchoben und im entgegengeſetzten Sinne verrückt ſcheinen, das Rothe hinaufwärts, das Blaue herabwärts. Doch niemand, der in einer gewiſſen Folge zu beobachten, Verſuche an einander zu knüpfen, aus einander herzuleiten verſteht, wird ſich von einer ſolchen Scheinwirkung täuſchen laſſen.

268.

Eine richtige Einſicht in dieſes bedeutende Phänomen wird aber dadurch erleichtert, daß gewiſſe ſcharfe, ja ängſtliche Bedingungen nöthig ſind, wenn dieſe Täuſchung ſtattfinden ſoll. Man muß nämlich zu dem rothen Viereck ein mit Zinnober oder dem beſten Mennig, zu dem blauen ein mit Indig recht ſatt gefärbtes Papier beſorgen. Alsdann verbindet ſich der blaue und rothe prismatiſche Rand, da wo er homogen iſt, unmerklich mit dem Bilde; da wo er heterogen iſt, beſchmutzt er die Farbe des Vierecks, ohne eine ſehr deutliche Mittelfarbe hervorzubringen. Das Roth des Vierecks darf nicht zu ſehr ins Gelbe fallen, ſonſt wird oben

der dunkelrothe Scheinrand zu sehr bemerklich; es muß aber von der andern Seite genug vom Gelben haben, sonst wird die Veränderung durch den gelben Saum zu deutlich. Das Blaue darf nicht hell seyn, sonst wird der rothe Rand sichtbar, und der gelbe Saum bringt zu offenbar ein Grün hervor, und man kann den untern violetten Saum nicht mehr für die verrückte Gestalt eines hellblauen Vierecks ansehen oder ausgeben.

269.

Von allem diesem wird künftig umständlicher die Rede seyn, wenn wir vom Apparate zu dieser Abtheilung handeln werden. Jeder Naturforscher bereite sich die Tafeln selbst, um dieses Taschenspielerstückchen hervorbringen zu können, und sich dabei zu überzeugen, daß die farbigen Ränder selbst in diesem Falle einer geschärften Aufmerksamkeit nicht entgehen können.

270.

Indessen sind andere mannichfaltige Zusammenstellungen, wie sie unsere Tafel zeigt, völlig geeignet, allen Zweifel über diesen Punkt jedem Aufmerksamen zu benehmen.

271.

Man betrachte dagegen ein weißes, neben dem blauen stehendes Viereck auf schwarzem Grunde; so werden an dem weißen, welches hier an der Stelle des rothen steht, die entgegengesetzten Ränder in ihrer höchsten Energie sich zeigen. Es erstreckt sich an demselben der rothe Rand fast noch mehr als oben am rothen selbst über die Horizontallinie des blauen hinauf; der untere blaue Rand aber ist an dem weißen in seiner ganzen Schöne sichtbar; dagegen verliert er sich in dem blauen Viereck durch Identification. Der violette Saum hinabwärts ist viel deutlicher an dem weißen, als an dem blauen.

272.

Man vergleiche nun die mit Fleiß über einander geſtellten Paare gedachter Vierecke, das rothe mit dem weißen, die beiden blauen Vierecke mit einander, das blaue mit dem rothen, das blaue mit dem weißen, und man wird die Verhältniſſe dieſer Flächen zu ihren farbigen Rändern und Säumen deutlich einſehen.

273.

Noch auffallender erſcheinen die Ränder und ihre Verhältniſſe zu den farbigen Bildern, wenn man die farbigen Vierecke und das ſchwarze auf weißem Grunde betrachtet. Denn hier fällt jene Täuſchung völlig weg, und die Wirkungen der Ränder ſind ſo ſichtbar, als wir ſie nur in irgend einem andern Falle bemerkt haben. Man betrachte zuerſt das blaue und rothe Viereck durchs Prisma. An beiden entſteht der blaue Rand nunmehr oben. Dieſer, homogen mit dem blauen Bilde, verbindet ſich demſelben und ſcheint es in die Höhe zu heben; nur daß der hellblaue Rand oberwärts zu ſehr abſticht. Der violette Saum iſt auch herabwärts ins Blaue deutlich genug. Eben dieſer obere blaue Scheinrand iſt nun mit dem rothen Viereck heterogen, er iſt
1 der Gegenwirkung begriffen und kaum ſichtbar. Der violette Saum indeſſen bringt, verbunden mit dem Gelbrothen
6 Bildes, eine Pfirſichblüthfarbe zu Wege.

274.

Wenn nun aus der angegebenen Urſache die oberen Ränder dieſer Vierecke nicht horizontal erſcheinen, ſo erſcheinen untern deſto gleicher: denn indem beide Farben, die rothe die blaue, gegen das Weiße gerechnet, dunkler ſind, ſie gegen das Schwarze hell waren, welches beſonders von letztern gilt; ſo entſteht unter beiden der rothe Rand

mit ſeinem gelben Saume ſehr deutlich. Er zeigt ſich unter dem gelbrothen Bilde in ſeiner ganzen Schönheit, und unter dem dunkelblauen beinahe wie er unter dem ſchwarzen erſchien; wie man bemerken kann, wenn man abermals die übereinandergeſetzten Bilder und ihre Ränder und Säume vergleicht.

275.

Um nun dieſen Verſuchen die größte Mannichfaltigkeit und Deutlichkeit zu geben, ſind Vierecke von verſchiedenen Farben in der Mitte der Tafel dergeſtalt angebracht, daß die Gränze des Schwarzen und Weißen vertical durch ſie durchgeht. Man wird ſie, nach jenen uns überhaupt und beſonders bei farbigen Bildern genugſam bekannt gewordenen Regeln, an jedem Rand zwiefach gefärbt finden, und die Vierecke werden in ſich ſelbſt entzwei geriſſen und hinauf- oder herunterwärts gerückt erſcheinen. Wir erinnern uns hiebei jenes grauen, gleichfalls auf der Gränzſcheidung des Schwarzen und Weißen beobachteten Bildes (257).

276.

Da nun das Phänomen, das wir vorhin an einem rothen und blauen Viereck auf ſchwarzem Grunde bis zur Täuſchung geſehen haben, das Hinauf- und Hinabrücken zweier verſchieden gefärbten Bilder uns hier an zwei Hälften eines und deſſelben Bildes von einer und derſelben Farbe ſichtbar wird; ſo werden wir dadurch abermals auf die farbigen Ränder, ihre Säume und auf die Wirkungen ihrer homogenen und heterogenen Natur hingewieſen, wie ſie ſich zu den Bildern verhält, an denen die Erſcheinung vorgeht.

Ich überlaſſe den Beobachtern die mannichfaltigen Schattirungen der halb auf Schwarz, halb auf Weiß angebrachten farbigen Vierecke ſelbſt zu vergleichen, und bemerke nur noch die widerſinnige ſcheinbare Verzerrung, da Roth und Gelb

auf Schwarz hinaufwärts, auf Weiß herunterwärts, Blau auf Schwarz herunterwärts, und auf Weiß hinaufwärts gezogen ſcheinen; welches doch alles dem bisher weitläufig Abgehandelten gemäß iſt.

277.

Nun ſtelle der Beobachter die Tafel dergeſtalt vor ſich, daß die vorgedachten, auf der Gränze des Schwarzen und Weißen ſtehenden Vierecke ſich vor ihm in einer horizontalen Reihe befinden, und daß zugleich der ſchwarze Theil oben, der weiße aber unten ſey. Er betrachte durchs Prisma jene Vierecke, und er wird bemerken, daß das rothe Viereck durch den Anſatz zweier rothen Ränder gewinnt; er wird bei genauer Aufmerkſamkeit den gelben Saum auf dem rothen Bilde bemerken, und der untere gelbe Saum nach dem Weißen zu wird völlig deutlich ſeyn.

278.

Oben an dem gelben Viereck iſt der rothe Rand ſehr merklich, weil das Gelbe als hell gegen das Schwarz genugſam abſticht. Der gelbe Saum identificirt ſich mit der gelben Fläche, nur wird ſolche etwas ſchöner dadurch; der untere Rand zeigt nur wenig Roth, weil das helle Gelb gegen das Weiße nicht genugſam abſticht. Der untere gelbe Saum aber iſt deutlich genug.

279.

An dem blauen Viereck hingegen iſt der obere rothe Rand kaum ſichtbar; der gelbe Saum bringt herunterwärts ein ſchmutziges Grün im Bilde hervor; der untere rothe Rand und der gelbe Saum zeigen ſich in lebhaften Farben.

280.

Bemerkt man nun in dieſen Fällen, daß das rothe Bild durch einen Anſatz auf beiden Seiten zu gewinnen, das

dunkelblaue von einer Seite wenigſtens zu verlieren ſcheint; ſo wird man, wenn man die Pappe umkehrt, ſo daß der weiße Theil ſich oben, der ſchwarze ſich unten befindet, das umgekehrte Phänomen erblicken.

281.

Denn da nunmehr die homogenen Ränder und Säume an den blauen Vierecken oben und unten entſtehen, ſo ſcheinen dieſe vergrößert, ja ein Theil der Bilder ſelbſt ſchöner gefärbt, und nur eine genaue Beobachtung wird die Ränder und Säume von der Farbe der Fläche ſelbſt unterſcheiden lehren.

282.

Das gelbe und rothe dagegen werden in dieſer Stellung der Tafel von den heterogenen Rändern eingeſchränkt und die Wirkung der Localfarbe verkümmert. Der obere blaue Rand iſt an beiden faſt gar nicht ſichtbar. Der violette Saum zeigt ſich als ein ſchönes Pfirſichblüth auf dem rothen, als ein ſehr blaſſes auf dem gelben; die beiden untern Ränder ſind grün; an dem rothen ſchmutzig, lebhaft an dem gelben; den violetten Saum bemerkt man unter dem rothen wenig, mehr unter dem gelben.

283.

Ein jeder Naturfreund mache ſich zur Pflicht, mit allen den vorgetragenen Erſcheinungen genau bekannt zu werden, und halte es nicht für läſtig, ein einziges Phänomen durch ſo manche bedingende Umſtände durchzuführen. Ja dieſe Erfahrungen laſſen ſich noch ins Unendliche durch Bilder von verſchiedenen Farben, auf und zwiſchen verſchiedenfarbigen Flächen, vervielfältigen. Unter allen Umſtänden aber wird jedem Aufmerkſamen deutlich werden, daß farbige Vierecke neben einander nur deßwegen durch das Prisma verſchoben erſcheinen, weil ein Anſatz von homogenen und heterogenen

Rändern eine Täuſchung hervorbringt. Dieſe iſt man nur alsdann zu verbannen fähig, wenn man eine Reihe von Verſuchen neben einander zu ſtellen und ihre Uebereinſtimmung darzuthun genugſame Geduld hat.

Warum wir aber vorſtehende Verſuche mit farbigen Bildern, welche auf mehr als Eine Weiſe vorgetragen werden konnten, gerade ſo und ſo umſtändlich dargeſtellt, wird in der Folge deutlicher werden. Gedachte Phänomene waren früher zwar nicht unbekannt, aber ſehr verkannt; deßwegen wir ſie, zu Erleichterung eines künftigen hiſtoriſchen Vortrags, genau entwickeln mußten.

284.

Wir wollen nunmehr zum Schluſſe den Freunden der Natur eine Vorrichtung anzeigen, durch welche dieſe Erſcheinungen auf einmal deutlich, ja in ihrem größten Glanze, geſehen werden können.

Man ſchneide aus einer Pappe fünf, ungefähr einen Zoll große, völlig gleiche Vierecke neben einander aus, genau in horizontaler Linie. Man bringe dahinter fünf farbige Gläſer, in der bekannten Ordnung, Orange, Gelb, Grün, Blau, Violett. Man befeſtige dieſe Tafel in einer Oeffnung der Camera obſcura, ſo daß der helle Himmel durch ſie geſehen wird, oder daß die Sonne darauf ſcheint, und man wird höchſt energiſche Bilder vor ſich haben. Man betrachte ſie nun durchs Prisma und beobachte die durch jene Verſuche an gemalten Bildern ſchon bekannten Phänomene, nämlich die theils begünſtigenden, theils verkümmernden Ränder und Säume, und die dadurch bewirkte ſcheinbare Verrückung der ſpecifiſch gefärbten Bilder aus der horizontalen Linie.

Das was der Beobachter hier ſehen wird, folgt genugſam aus dem früher Abgeleiteten; daher wir es auch nicht

einzeln abermals durchführen, um ſo weniger, als wir auf dieſe Erſcheinungen zurückzukehren noch öfteren Anlaß finden werden.

## XIX.

## Achromaſie und Hyperchromaſie.

285.

In der frühern Zeit, da man noch manches, was in der Natur regelmäßig und conſtant war, für ein bloßes Abirren, für zufällig hielt, gab man auf die Farben weniger Acht, welche bei Gelegenheit der Refraction entſtehen, und hielt ſie für eine Erſcheinung, die ſich von beſondern Nebenumſtänden herſchreiben möchte.

286.

Nachdem man ſich aber überzeugt hatte, daß dieſe Farbenerſcheinung die Refraction jederzeit begleite, ſo war es natürlich, daß man ſie auch als innig und einzig mit der Refraction verwandt anſah, und nicht anders glaubte, als daß das Maaß der Farbenerſcheinung ſich nach dem Maaße der Brechung richten und beide gleichen Schritt mit einander halten müßten.

287.

Wenn man alſo nicht gänzlich, doch einigermaßen, das Phänomen einer ſtärkeren oder ſchwächeren Brechung der verſchiedenen Dichtigkeit der Mittel zuſchrieb; wie denn auch reinere atmoſphäriſche Luft, mit Dünſten angefüllte, Waſſer, Glas, nach ihren ſteigenden Dichtigkeiten, die ſogenannte Brechung, die Verrückung des Bildes vermehren: ſo mußte man kaum zweifeln, daß auch in ſelbiger Maaße die Farbenerſcheinung ſich ſteigern müſſe, und man glaubte völlig gewiß

zu seyn, daß bei verschiedenen Mitteln, welche man im Gegensinne der Brechung zu einander brachte, sich, so lange Brechung vorhanden sey, die Farbe zeigen, so bald aber die Farbe verschwände, auch die Brechung aufgehoben seyn müsse.

288.

In späterer Zeit hingegen ward entdeckt, daß dieses als gleich angenommene Verhältniß ungleich sey, daß zwei Mittel das Bild gleich weit verrücken, und doch sehr ungleiche Farbensäume hervorbringen können.

289.

Man fand, daß man zu jener physischen Eigenschaft, welcher man die Refraction zuschrieb, noch eine chemische hinzu zu denken habe (210); wie wir solches künftig, wenn wir uns chemischen Rücksichten nähern, weiter auszuführen denken, so wie wir die nähern Umstände dieser wichtigen Entdeckung in der Geschichte der Farbenlehre aufzuzeichnen haben. Gegenwärtig sei folgendes genug.

290.

Es zeigt sich bei Mitteln von gleicher, oder wenigstens nahezu gleicher, Brechungskraft der merkwürdige Umstand, daß ein Mehr und Weniger der Farbenerscheinung durch eine chemische Behandlung hervorgebracht werden kann; das Mehr wird nämlich durch Säuren, das Weniger durch Alkalien bestimmt. Bringt man unter eine gemeine Glasmasse Metalloxyde, so wird die Farbenerscheinung solcher Gläser, ohne daß die Refraction merklich verändert werde, sehr erhöht. Daß das Mindere hingegen auf der alkalischen Seite liege, kann leicht vermuthet werden.

291.

Diejenigen Glasarten, welche nach der Entdeckung zuerst

angewendet worden, nennen die Engländer Flint- und Crownglas, und zwar gehört jenem erſten die ſtärkere, dieſem zweiten die geringere Farbenerſcheinung an.

292.

Zu unſerer gegenwärtigen Darſtellung bedienen wir uns dieſer beiden Ausdrücke als Kunſtwörter, und nehmen an, daß in beiden die Refraction gleich ſey, das Flintglas aber die Farbenerſcheinung um ein Drittel ſtärker als das Crownglas hervorbringe; wobei wir unſerm Leſer eine, gewiſſermaßen ſymboliſche, Zeichnung zur Hand geben.

293.

Man denke ſich auf einer ſchwarzen Tafel, welche hier, des bequemeren Vortrags wegen, in Caſen getheilt iſt, zwiſchen den Parallellinien a b und c d fünf weiße Vierecke. Das Viereck Nr. 1 ſtehe vor dem nackten Auge unverrückt auf ſeinem Platz.

294.

Das Viereck Nr. 2 aber ſey, durch ein vor das Auge gehaltenes Prisma von Crownglas g, um drei Caſen verrückt und zeige die Farbenſäume in einer gewiſſen Breite; ferner ſey das Viereck Nr. 3, durch ein Prisma von Flintglas h, gleichfalls um drei Caſen heruntergerückt, dergeſtalt daß es die farbigen Säume nunmehr um ein Drittel breiter als Nr. 2 zeige.

295.

Ferner ſtelle man ſich vor, das Viereck Nr. 4 ſey eben wie das Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas, erſt drei Caſen verrückt geweſen, dann ſey es aber, durch ein entgegengeſtelltes Prisma h von Flintglas, wieder auf ſeinen vorigen Fleck, wo man es nun ſieht, gehoben worden.

296.

Hier hebt ſich nun die Refraction zwar gegen einander auf; allein da das Prisma h bei der Verrückung durch drei Caſen um ein Drittel breitere Farbenſäume, als dem Prisma g eigen ſind, hervorbringt, ſo muß, bei aufgehobener Refraction, noch ein Ueberſchuß von Farbenſaum übrig bleiben, und zwar im Sinne der ſcheinbaren Bewegung, welche das Prisma h dem Bilde ertheilt, und folglich umgekehrt, wie wir die Farben an den herabgerückten Nummern 2 und 3 erblicken. Dieſes Ueberſchießende der Farbe haben wir Hyperchromaſie genannt, woraus ſich denn die Achromaſie unmittelbar folgern läßt.

297.

Denn geſetzt es wäre das Viereck Nr. 5 von ſeinem erſten ſupponirten Platze, wie Nr. 2, durch ein Prisma von Crownglas g, um drei Caſen herunter gerückt worden; ſo dürfte man nur den Winkel eines Prismas von Flintglas h verkleinern, ſolches im umgekehrten Sinne an das Prisma g anſchließen, um das Viereck Nr. 5 zwei Caſen ſcheinbar hinauf zu heben; wobei die Hyperchromaſie des vorigen Falles wegfiele, das Bild nicht ganz an ſeine erſte Stelle gelangte und doch ſchon farblos erſchiene. Man ſieht auch an den fortpunktirten Linien der zuſammengeſetzten Prismen unter Nr. 5 daß ein wirkliches Prisma übrig bleibt, und alſo auch auf dieſem Wege, ſo bald man ſich die Linien krumm denkt, ein Ocularglas entſtehen kann; wodurch denn die achromatiſchen Ferngläſer abgeleitet ſind.

298.

Zu dieſen Verſuchen, wie wir ſie hier vortragen, iſt ein kleines aus drei verſchiedenen Prismen zuſammengeſetztes

Prisma, wie solche in England verfertigt werden, höchst geschickt. Hoffentlich werden künftig unsre inländischen Künstler mit diesem nothwendigen Instrumente jeden Naturfreund versehen.

---

## XX.

### Vorzüge der subjectiven Versuche. Uebergang zu den objectiven.

299.

Wir haben die Farbenerscheinungen, welche sich bei Gelegenheit der Refraction sehen lassen, zuerst durch subjective Versuche dargestellt, und das Ganze in sich dergestalt abgeschlossen, daß wir auch schon jene Phänomene aus der Lehre von den trüben Mitteln und Doppelbildern ableiteten.

300.

Da bei Vorträgen, die sich auf die Natur beziehen, doch alles auf Sehen und Schauen ankommt, so sind diese Versuche um desto erwünschter, als sie sich leicht und bequem anstellen lassen. Jeder Liebhaber kann sich den Apparat, ohne große Umstände und Kosten, anschaffen; ja wer mit Pappar-beiten einigermaßen umzugehen weiß, einen großen Theil selbst verfertigen. Wenige Tafeln, auf welche schwarze, weiße, graue und farbige Bilder auf hellem und dunkelm Grunde abwechseln, sind dazu hinreichend. Man stellt sie unverrückt vor sich hin, betrachtet bequem und anhaltend die Erscheinungen an dem Rande der Bilder; man entfernt sich, man nähert sich wieder und beobachtet genau den Stufengang des Phänomens.

301.

Ferner laſſen ſich auch durch geringe Prismen, die nicht von dem reinſten Glaſe ſind, die Erſcheinungen noch deutlich genug beobachten. Was jedoch wegen dieſer Glasgeräthſchaften noch zu wünſchen ſeyn möchte, wird in dem Abſchnitt, der den Apparat abhandelt, umſtändlich zu finden ſeyn.

302.

Ein Hauptvortheil dieſer Verſuche iſt ſodann, daß man ſie zu jeder Tageszeit anſtellen kann, in jedem Zimmer, es ſey nach einer Weltgegend gerichtet nach welcher es wolle; man braucht nicht auf Sonnenſchein zu warten, der einem nordiſchen Beobachter überhaupt nicht reichlich gewogen iſt.

## Die objectiven Verſuche

303.

verlangen hingegen nothwendig den Sonnenſchein, der, wenn er ſich auch einſtellt, nicht immer den wünſchenswerthen Bezug auf den ihm entgegengeſtellten Apparat haben kann. Bald ſteht die Sonne zu hoch, bald zu tief, und doch auch nur kurze Zeit in dem Meridian des am beſten gelegenen Zimmers. Unter dem Beobachten weicht ſie; man muß mit dem Apparat nachrücken, wodurch in manchen Fällen die Verſuche unſicher werden. Wenn die Sonne durchs Prisma ſcheint, ſo offenbart ſie alle Ungleichheiten, innere Fäden und Bläschen des Glaſes, wodurch die Erſcheinung verwirrt, getrübt und mißfärbig gemacht wird.

304.

Doch müſſen die Verſuche beider Arten gleich genau bekannt ſeyn. Sie ſcheinen einander entgegengeſetzt und gehen immer mit einander parallel; was die einen zeigen, zeigen die andern auch, und doch hat jede Art wieder ihre Eigenheiten,

wodurch gewiſſe Wirkungen der Natur auf mehr als Eine Weiſe offenbar werden.

305.

Sodann giebt es bedeutende Phänomene, welche man durch Verbindung der ſubjectiven und objectiven Verſuche hervorbringt. Nicht weniger gewähren uns die objectiven den Vortheil, daß wir ſie meiſt durch Linearzeichnungen darſtellen und die innern Verhältniſſe des Phänomens auf unſern Tafeln vor Augen legen können. Wir ſäumen daher nicht die objectiven Verſuche ſogleich dergeſtalt vorzutragen, daß die Phänomene mit den ſubjectiv vorgeſtellten durchaus gleichen Schritt halten; deßwegen wir auch neben der Zahl eines jeden Paragraphen die Zahl der früheren in Parentheſe unmittelbar anfügen. Doch ſetzen wir im Ganzen voraus, daß der Leſer ſich mit den Tafeln, der Forſcher mit dem Apparat bekannt mache, damit die Zwillings-Phänomene, von denen die Rede iſt, auf eine oder die andere Weiſe, dem Liebhaber vor Augen ſeyen.

---

## XXI.

## Refraction ohne Farbenerſcheinung.

306 (195, 196).

Daß die Refraction ihre Wirkung äußere, ohne eine Farbenerſcheinung hervorzubringen, iſt bei objectiven Verſuchen nicht ſo vollkommen als bei ſubjectiven darzuthun. Wir haben zwar unbegränzte Räume, nach welchen wir durchs Prisma ſchauen und uns überzeugen können, daß ohne Gränze keine Farbe entſtehe; aber wir haben kein unbegränzt Leuchtendes, welches wir könnten aufs Prisma wirken laſſen.

Unſer Licht kommt uns von begränzten Körpern, und die Sonne, welche unſre meiſten objectiven prismatiſchen Erſcheinungen hervorbringt, iſt ja ſelbſt nur ein kleines begränzt leuchtendes Bild.

307.

Indeſſen können wir jede größere Oeffnung, durch welche die Sonne durchſcheint, jedes größere Mittel, wodurch das Sonnenlicht aufgefangen und aus ſeiner Richtung gebracht wird, ſchon inſofern als unbegränzt anſehen, indem wir bloß die Mitte der Flächen, nicht aber ihre Gränzen betrachten.

308 (197).

Man ſtelle ein großes Waſſerprisma in die Sonne, und ein heller Raum wird ſich in die Höhe gebrochen an einer entgegengeſetzten Tafel zeigen und die Mitte dieſes erleuchteten Raumes farblos ſeyn. Eben daſſelbe erreicht man, wenn man mit Glasprismen, welche Winkel von wenigen Graden haben, den Verſuch anſtellt. Ja dieſe Erſcheinung zeigt ſich ſelbſt bei Glasprismen, deren brechender Winkel ſechzig Grad iſt, wenn man nur die Tafel nahe genug heran bringt.

---

## XXII.

### Bedingungen der Farbenerſcheinung.

309 (198).

Wenn nun gedachter erleuchteter Raum zwar gebrochen von der Stelle gerückt, aber nicht gefärbt erſcheint, ſo ſieht man jedoch an den horizontalen Gränzen deſſelben eine farbige Erſcheinung. Daß auch hier die Farbe bloß durch

Verrückung eines Bildes entstehe, ist umständlicher darzuthun.

Das Leuchtende, welches hier wirkt, ist ein Begränztes und die Sonne wirkt hier, indem sie scheint und strahlt, als ein Bild. Man mache die Oeffnung in dem Laden der Camera obscura so klein als man kann, immer wird das ganze Bild der Sonne hereindringen. Das von ihrer Scheibe herströmende Licht wird sich in der kleinsten Oeffnung kreuzen und den Winkel machen, der ihrem scheinbaren Diameter gemäß ist. Hier kommt ein Conus mit der Spitze außen an und inwendig verbreitert sich diese Spitze wieder, bringt ein durch eine Tafel aufzufassendes rundes, sich durch die Entfernung der Tafel auf immer vergrößerndes Bild hervor, welches Bild nebst allen übrigen Bildern der äußeren Landschaft auf einer weißen gegengehaltenen Fläche im dunkeln Zimmer umgekehrt erscheint.

310.

Wie wenig also hier von einzelnen Sonnenstrahlen, oder Strahlenbündeln und Büscheln, von Strahlencylindern, Stäben und wie man sich das alles vorstellen mag, die Rede seyn kann, ist auffallend. Zu Bequemlichkeit gewisser Linear-darstellungen nehme man das Sonnenlicht als parallel einfallend an; aber man wisse, daß dieses nur eine Fiction ist, welche man sich gar wohl erlauben kann, da wo der zwischen die Fiction und die wahre Erscheinung fallende Bruch unbedeutend ist. Man hüte sich aber, diese Fiction wieder zum Phänomen zu machen, und mit einem solchen fingirten Phänomen weiter fort zu operiren.

311.

Man vergrößere nunmehr die Oeffnung in dem Fensterladen so weit man will, man mache sie rund oder viereckt,

ja man öffne den Laden ganz und laſſe die Sonne durch den völligen Fenſterraum in das Zimmer ſcheinen; der Raum, den ſie erleuchtet, wird immer ſo viel größer ſeyn, als der Winkel, den ihr Durchmeſſer macht, verlangt; und alſo iſt auch ſelbſt der ganze durch das größte Fenſter von der Sonne erleuchtete Raum nur das Sonnenbild plus der Weite der Oeffnung. Wir werden hierauf zurückzukehren künftig Gelegenheit finden.

312 (199).

Fangen wir nun das Sonnenbild durch convere Gläſer auf, ſo ziehen wir es gegen den Focus zuſammen. Hier muß, nach den oben ausgeführten Regeln, ein gelber Saum und ein gelbrother Rand entſtehen, wenn das Bild auf einem weißen Papiere aufgefangen wird. Weil aber dieſer Verſuch blendend und unbequem iſt, ſo macht er ſich am ſchönſten mit dem Bilde des Vollmonds. Wenn man dieſes durch ein converes Glas zuſammenzieht, ſo erſcheint der farbige Rand in der größten Schönheit: denn der Mond ſendet an ſich ſchon ein gemäßigtes Licht, und er kann alſo um deſto eher die Farbe, welche aus Mäßigung des Lichts entſteht, hervorbringen; wobei zugleich das Auge des Beobachters nur leiſe und angenehm berührt wird.

313 (200).

Wenn man ein leuchtendes Bild durch concave Gläſer auffaßt, ſo wird es vergrößert und alſo ausgedehnt. Hier erſcheint das Bild blau begränzt.

314.

Beide entgegengeſetzte Erſcheinungen kann man durch ein converes Glas ſowohl ſimultan, als ſucceſſiv hervorbringen, und zwar ſimultan, wenn man auf das convere Glas in der Mitte eine undurchſichtige Scheibe klebt, und nun das

Sonnenbild auffängt. Hier wird nun sowohl das leuchtende Bild als der in ihm befindliche schwarze Kern zusammengezogen, und so müssen auch die entgegengesetzten Farbenerscheinungen entstehen. Ferner kann man diesen Gegensatz successiv gewahr werden, wenn man das leuchtende Bild erst bis gegen den Focus zusammenzieht; da man denn Gelb und Gelbroth gewahr wird: dann aber hinter dem Focus dasselbe sich ausdehnen läßt; da es denn sogleich eine blaue Gränze zeigt.

315 (201).

Auch hier gilt, was bei den subjectiven Erfahrungen gesagt worden, daß das Blaue und Gelbe sich an und über dem Weißen zeige, und daß beide Farben einen röthlichen Schein annehmen insofern sie über das Schwarze reichen.

316 (202, 203).

Diese Grunderscheinungen wiederholen sich bei allen folgenden objectiven Erfahrungen, so wie sie die Grundlage der subjectiven ausmachten. Auch die Operation, welche vorgenommen wird, ist eben dieselbe; ein heller Rand wird gegen eine dunkle Fläche, eine dunkle Fläche gegen eine helle Gränze geführt. Die Gränzen müssen einen Weg machen, und sich gleichsam über einander drängen, bei diesen Versuchen wie bei jenen.

317 (204).

Lassen wir also das Sonnenbild durch eine größere oder kleinere Oeffnung in die dunkle Kammer, fangen wir es durch ein Prisma auf, dessen brechender Winkel hier wie gewöhnlich unten seyn mag: so kommt das leuchtende Bild nicht in gerader Linie nach dem Fußboden, sondern es wird an eine vertical gesetzte Tafel hinaufgebrochen. Hier ist es

Zeit, des Gegenſatzes zu gedenken, in welchem ſich die ſubjective und objective Verrückung des Bildes befindet.

318.

Sehen wir durch ein Prisma, deſſen brechender Winkel ſich unten befindet, nach einem in der Höhe befindlichen Bilde; ſo wird dieſes Bild heruntergerückt, anſtatt daß ein einfallendes leuchtendes Bild von demſelben Prisma in die Höhe geſchoben wird. Was wir hier der Kürze wegen nur hiſtoriſch angeben, läßt ſich aus den Regeln der Brechung und Hebung ohne Schwierigkeit ableiten.

319.

Indem nun alſo auf dieſe Weiſe das leuchtende Bild von ſeiner Stelle gerückt wird, ſo gehen auch die Farbenſäume nach den früher ausgeführten Regeln ihren Weg. Der violette Saum geht jederzeit voraus, und alſo bei objectiven hinaufwärts, wenn er bei ſubjectiven herunterwärts geht.

320 (205).

Eben ſo überzeuge ſich der Beobachter von der Färbung in der Diagonale, wenn die Verrückung durch zwei Prismen in dieſer Richtung geſchieht, wie bei dem ſubjectiven Falle deutlich genug angegeben: man ſchaffe ſich aber hiezu Prismen mit Winkeln von wenigen, etwa funfzehn Graden.

321 (206, 207).

Daß die Färbung des Bildes auch hier nach der Richtung ner Bewegung geſchehe, wird man einſehen, wenn man e Oeffnung im Laden von mäßiger Größe viereckt macht, d das leuchtende Bild durch das Waſſerprisma gehen läßt, die Ränder in horizontaler und verticaler Richtung, nn in der diagonalen.

322 (208).

Wobei ſich denn abermals zeigen wird, daß die Gränzen

nicht neben einander weg, sondern über einander geführt werden müssen.

---

## XXIII.

### Bedingungen des Zunehmens der Erscheinung.

323 (209).

Auch hier bringt eine vermehrte Verrückung des Bildes eine stärkere Farbenerscheinung zu Wege.

324 (210).

Diese vermehrte Verrückung aber hat statt:

1) durch schiefere Richtung des auffallenden leuchtenden Bildes auf parallele Mittel.

2) Durch Veränderung der parallelen Form in eine mehr oder weniger spitzwinkelige.

3) Durch verstärktes Maaß des Mittels, des parallelen oder winkelhaften, theils weil das Bild auf diesem Wege stärker verrückt wird, theils weil eine der Masse angehörige Eigenschaft mit zur Wirkung gelangt.

4) Durch die Entfernung der Tafel von dem brechenden Mittel, so daß das heraustretende gefärbte Bild einen längeren Weg zurücklegt.

5) Zeigt sich eine chemische Eigenschaft unter allen diesen Umständen wirksam, welche wir schon unter den Rubriken der Achromasie und Hyperchromasie näher angedeutet haben.

325 (211).

Die objectiven Versuche geben uns den Vortheil, daß wir das Werdende des Phänomens, seine successive Genese außer uns darstellen und zugleich mit Linearzeichnungen deutlich machen können, welches bei subjectiven der Fall nicht ist.

326.

Wenn man das aus dem Prisma heraustretende leuchtende Bild und seine wachsende Farbenerscheinung auf einer entgegengehaltenen Tafel stufenweise beobachten, und sich Durchschnitte von diesem Conus mit elliptischer Base vor Augen stellen kann; so läßt sich auch das Phänomen auf seinem ganzen Wege zum schönsten folgendermaßen sichtbar machen. Man errege nämlich in der Linie, in welcher das Bild durch den dunklen Raum geht, eine weiße feine Staubwolke, welche durch feinen recht trocknen Haarpuder am besten hervorgebracht wird. Die mehr oder weniger gefärbte Erscheinung wird nun durch die weißen Atomen aufgefangen und dem Auge in ihrer ganzen Breite und Länge dargestellt.

327.

Eben so haben wir Linearzeichnungen bereitet und solche unter unsre Tafeln aufgenommen, wo die Erscheinung von ihrem ersten Ursprunge an dargestellt ist, und an welchen man sich deutlich machen kann, warum das leuchtende Bild durch Prismen so viel stärker als durch parallele Mittel gefärbt wird.

328 (212).

An den beiden entgegengesetzten Gränzen steht eine entgegengesetzte Erscheinung in einem spitzen Winkel auf, die sich, wie sie weiter in dem Raume vorwärts geht, nach Maaßgabe dieses Winkels verbreitert. So strebt in der Richtung, in welcher das leuchtende Bild verrückt worden, ein violetter Saum in das Dunkle hinaus, ein blauer schmalerer Rand bleibt an der Gränze. Von der andern Seite strebt ein gelber Saum in das Helle hinein und ein gelbrother Rand bleibt an der Gränze.

329 (213).

Hier iſt alſo die Bewegung des Dunkeln gegen das Helle, des Hellen gegen das Dunkle wohl zu beachten.

330 (214).

Eines großen Bildes Mitte bleibt lange ungefärbt, beſonders bei Mitteln von minderer Dichtigkeit und geringerem Maaße, bis endlich die entgegengeſetzten Säume und Ränder einander erreichen, da alsdann bei dem leuchtenden Bild in der Mitte ein Grün entſteht.

331 (215).

Wenn nun die objectiven Verſuche gewöhnlich nur mit dem leuchtenden Sonnenbilde gemacht wurden, ſo iſt ein objectiver Verſuch mit einem dunkeln Bilde bisher faſt gar nicht vorgekommen. Wir haben hierzu aber auch eine bequeme Vorrichtung angegeben. Jenes große Waſſerprisma nämlich ſtelle man in die Sonne und klebe auf die äußere oder innere Seite eine runde Pappenſcheibe; ſo wird die farbige Erſcheinung abermals an den Rändern vorgehen, nach jenem bekannten Geſetz entſpringen, die Ränder werden erſcheinen, ſich in jener Maaße verbreitern und in der Mitte der Purpur entſtehen. Man kann neben das Rund ein Viereck in beliebiger Richtung hinzufügen und ſich von dem oben mehrmals Angegebenen und Ausgeſprochenen von neuem überzeugen.

332 (216).

Nimmt man von dem gedachten Prisma dieſe dunkeln Bilder wieder hinweg, wobei jedoch die Glastafeln jedesmal ſorgfältig zu reinigen ſind, und hält einen ſchwachen Stab, etwa einen ſtarken Bleiſtift, vor die Mitte des horizontalen Prisma; ſo wird man das völlige Uebereinandergreifen des violetten Saums und des rothen Randes bewirken und nur die drei Farben, die zwei äußern und die mittlere, ſehen.

333.

Schneidet man eine vor das Prisma zu schiebende Pappe dergestalt aus, daß in der Mitte derselben eine horizontale längliche Oeffnung gebildet wird, und läßt alsdann das Sonnenlicht hindurchfallen; so wird man die völlige Vereinigung des gelben Saumes und des blauen Randes nunmehr über das Helle bewirken und nur Gelbroth, Grün und Violett sehen; auf welche Art und Weise, ist bei Erklärung der Tafeln weiter aus einander gesetzt.

334 (217).

Die prismatische Erscheinung ist also keinesweges fertig und vollendet, indem das leuchtende Bild aus dem Prisma hervortritt. Man wird alsdann nur erst ihre Anfänge im Gegensatz gewahr; dann wächst sie, das Entgegengesetzte vereinigt sich und verschränkt sich zuletzt aufs innigste. Der von einer Tafel aufgefangene Durchschnitt dieses Phänomens ist in jeder Entfernung vom Prisma anders, so daß weder von einer stetigen Folge der Farben, noch von einem durchaus gleichen Maaß derselben die Rede seyn kann; weßhalb der Liebhaber und Beobachter sich an die Natur und unsre naturgemäßen Tafeln wenden wird, welchen zum Ueberfluß eine abermalige Erklärung, so wie eine genugsame Anweisung und Anleitung zu allen Versuchen, hinzugefügt ist.

---

## XXIV.

## Ableitung der angezeigten Phänomene.

335 (218).

Wenn wir diese Ableitung schon bei Gelegenheit der subjectiven Versuche umständlich vorgetragen, wenn alles, was

dort gegolten hat, auch hier gilt; so bedarf es keiner weitläufigen Ausführung mehr, um zu zeigen, daß dasjenige, was in der Erscheinung völlig parallel geht, sich auch aus eben denselben Quellen ableiten lasse.

336 (219).

Daß wir auch bei objectiven Versuchen mit Bildern zu thun haben, ist oben umständlich dargethan worden. Die Sonne mag durch die kleinste Oeffnung hereinscheinen, so dringt doch immer das Bild ihrer ganzen Scheibe hindurch. Man mag das größte Prisma in das freie Sonnenlicht stellen, so ist es doch immer wieder das Sonnenbild, das sich an den Rändern der brechenden Flächen selbst begränzt und die Nebenbilder dieser Begränzung hervorbringt. Man mag eine vielfach ausgeschnittene Pappe vor das Wasserprisma schieben, so sind es doch nur die Bilder aller Art, welche, nachdem sie durch Brechung von ihrer Stelle gerückt worden, farbige Ränder und Säume, und in denselben durchaus vollkommene Nebenbilder zeigen.

337 (235).

Haben uns bei subjectiven Versuchen stark von einander abstechende Bilder eine höchst lebhafte Farbenerscheinung zu Wege gebracht, so wird diese bei objectiven Versuchen noch viel lebhafter und herrlicher seyn, weil das Sonnenbild von der höchsten Energie ist, die wir kennen, daher auch dessen Nebenbild mächtig und, ungeachtet seines secundären getrübten und verdunkelten Zustandes, noch immer herrlich und glänzend seyn muß. Die vom Sonnenlicht durchs Prisma auf irgend einen Gegenstand geworfenen Farben bringen ein gewaltiges Licht mit sich, indem sie das höchst energische Urlicht gleichsam im Hintergrunde haben.

338 (238).

In wiefern wir auch dieſe Nebenbilder trüb nennen und ſie aus der Lehre von den trüben Mitteln ableiten dürfen, wird jedem, der uns bis hieher aufmerkſam gefolgt, klar ſeyn, beſonders aber dem, der ſich den nöthigen Apparat verſchafft, um die Beſtimmtheit und Lebhaftigkeit, womit trübe Mittel wirken, ſich jederzeit vergegenwärtigen zu können.

---

## XXV.

## Abnahme der farbigen Erſcheinung.

339 (243).

Haben wir uns bei Darſtellung der Abnahme unſerer farbigen Erſcheinung in ſubjectiven Fällen kurz faſſen können, ſo wird es uns erlaubt ſeyn, hier noch kürzer zu verfahren, indem wir uns auf jene deutliche Darſtellung berufen. Nur Eines mag wegen ſeiner großen Bedeutung, als ein Hauptmoment des ganzen Vortrags, hier dem Leſer zu beſonderer Aufmerkſamkeit empfohlen werden.

340 (244 — 247).

Der Abnahme der prismatiſchen Erſcheinung muß erſt die Entfaltung derſelben vorangehen. Aus dem gefärbten Rahmenbilde verſchwinden, in gehöriger Entfernung der Tafel vom Prisma, zuletzt die blaue und gelbe Farbe, indem beide ſich einander greifen, völlig, und man ſieht nur Gelbroth, dann und Blauroth. Nähert man die Tafel dem brechenden Winkel, ſo erſcheinen Gelb und Blau ſchon wieder, und man ſieht die fünf Farben mit ihren Schattirungen. Rückt man der Tafel noch näher, ſo treten Gelb und Blau völlig

auseinander, das Grüne verſchwindet und zwiſchen den gefärbten Rändern und Säumen zeigt ſich das Bild farblos. Je näher man mit der Tafel gegen das Prisma zurückt, deſto ſchmäler werden gedachte Ränder und Säume, bis ſie endlich an und auf dem Prisma null werden.

---

## XXVI.

### Graue Bilder.

341 (248).

Wir haben die grauen Bilder als höchſt wichtig bei ſubjectiven Verſuchen dargeſtellt. Sie zeigen uns durch die Schwäche der Nebenbilder, daß eben dieſe Nebenbilder ſich jederzeit von dem Hauptbilde herſchreiben. Will man nun die objectiven Verſuche auch hier parallel durchführen, ſo könnte dieſes auf eine bequeme Weiſe geſchehen, wenn man ein mehr oder weniger matt geſchliffenes Glas vor die Oeffnung hielte, durch welche das Sonnenbild hereinfällt. Es würde dadurch ein gedämpftes Bild hervorgebracht werden, welches nach der Refraction viel mattere Farben, als das von der Sonnenſcheibe unmittelbar abgeleitete, auf der Tafel zeigen würde; und ſo würde auch von dem höchſt energiſchen Sonnenbilde nur ein ſchwaches, der Dämpfung gemäßes Nebenbild entſtehen; wie denn freilich durch dieſen Verſuch dasjenige, was uns ſchon genugſam bekannt iſt, nur noch aber und abermal bekräftigt wird.

---

## XXVII.

## Farbige Bilder.

342 (260).

Es giebt mancherlei Arten, farbige Bilder zum Behuf objectiver Verſuche hervorzubringen. Erſtlich kann man farbiges Glas vor die Oeffnung halten, wodurch ſogleich ein farbiges Bild hervorgebracht wird. Zweitens kann man das Waſſerprisma mit farbigen Liquoren füllen. Drittens kann man die von einem Prisma ſchon hervorgebrachten emphatiſchen Farben durch proportionirte kleine Oeffnungen eines Bleches durchlaſſen, und alſo kleine Bilder zu einer zweiten Refraction vorbereiten. Dieſe letzte Art iſt die beſchwerlichſte, indem, bei dem beſtändigen Fortrücken der Sonne, ein ſolches Bild nicht feſt gehalten, noch in beliebiger Richtung beſtätigt werden kann. Die zweite Art hat auch ihre Unbequemlichkeiten, weil nicht alle farbigen Liquoren ſchön hell und klar zu bereiten ſind. Daher die erſte um ſo mehr den Vorzug verdient, als die Phyſiker ſchon bisher die von dem Sonnenlicht durchs Prisma hervorgebrachten Farben, diejenigen, welche durch Liquoren und Gläſer erzeugt werden, und die, welche ſchon auf Papier oder Tuch fixirt ſind, bei der Demonſtration als gleichwirkend gelten laſſen.

343.

Da es nun alſo bloß darauf ankommt, daß das Bild gefärbt werde, ſo gewährt uns das ſchon eingeführte große Waſſerprisma hierzu die beſte Gelegenheit: denn indem man vor ſeine großen Flächen, welche das Licht ungefärbt durchlaſſen, eine Pappe vorſchieben kann, in welche man Oeffnungen von verſchiedener Figur geſchnitten, um unterſchiedene

zeigt die Farben nach dem Geſetz des letztern. Sind alle drei Gläſer zuſammengelegt, ſo mag man das Sonnenbild nach dem Focus zuſammenziehen, oder ſich daſſelbe hinter dem Brennpunkte ausdehnen laſſen, niemals zeigen ſich farbige Ränder, und die von dem Künſtler intendirte Achromaſie bewährt ſich hier abermals.

349.

Da jedoch das Crownglas durchaus eine grünliche Farbe hat, ſo daß beſonders bei großen und ſtarken Objectiven etwas von einem grünlichen Schein mit unter laufen, und ſich daneben die geforderte Purpurfarbe unter gewiſſen Umſtänden einſtellen mag, welches uns jedoch, bei wiederholten Verſuchen mit mehreren Objectiven, nicht vorgekommen: ſo hat man hierzu die wunderbarſten Erklärungen erſonnen und ſich, da man theoretiſch die Unmöglichkeit achromatiſcher Ferngläſer zu beweiſen genöthigt war, gewiſſermaßen gefreut, eine ſolche radicale Verbeſſerung läugnen zu können; wovon jedoch nur in der Geſchichte dieſer Erfindungen umſtändlich gehandelt werden kann.

---

## XXIX.

### Verbindung objectiver und ſubjectiver Verſuche.

350.

Wenn wir oben angezeigt haben, daß die objectiv und ſubjectiv betrachtete Refraction im Gegenſinne wirken müſſe (318); ſo wird daraus folgen, daß wenn man die Verſuche verbindet, entgegengeſetzte und einander aufhebende Erſcheinungen ſich zeigen werden.

351.

Durch ein horizontal geſtelltes Prisma werde das Sonnenbild an eine Wand hinaufgeworfen. Iſt das Prisma lang genug, daß der Beobachter zugleich hindurch ſehen kann, ſo wird er das durch die objective Refraction hinaufgerückte Bild wieder heruntergerückt und ſolches an der Stelle ſehen, wo es ohne Refraction erſchienen wäre.

352.

Hierbei zeigt ſich ein bedeutendes, aber gleichfalls aus der Natur der Sache herfließendes Phänomen. Da nämlich, wie ſchon ſo oft erinnert worden, das objectiv an die Wand geworfene gefärbte Sonnenbild keine fertige noch unveränderliche Erſcheinung iſt; ſo wird bei obgedachter Operation das Bild nicht allein für das Auge heruntergezogen, ſondern auch ſeiner Ränder und Säume völlig beraubt und in eine farbloſe Kreisgeſtalt zurückgebracht.

353.

Bedient man ſich zu dieſem Verſuche zweier völlig gleichen Prismen, ſo kann man ſie erſt neben einander ſtellen, durch das eine das Sonnenbild durchfallen laſſen, durch das andere aber hindurchſehen.

354.

Geht der Beſchauer mit dem zweiten Prisma nunmehr weiter vorwärts, ſo zieht ſich das Bild wieder hinauf und wird ſtufenweiſe nach dem Geſetz des erſten Prismas gefärbt. Tritt der Beſchauer nun wieder zurück, bis er das Bild wieder auf den Nullpunkt gebracht hat und geht ſodann immer weiter von dem Bilde weg, ſo bewegt ſich das für ihn rund und farblos gewordene Bild immer weiter herab und färbt ſich im entgegengeſetzten Sinne, ſo daß wir daſſelbe Bild, wenn wir zugleich durch das Prisma hindurch und daran

herſehen, nach objectiven und ſubjectiven Geſetzen gefärbt erblicken.

355.

Wie dieſer Verſuch zu vermannichfaltigen ſey, ergiebt ſich von ſelbſt. Iſt der brechende Winkel des Prismas, wodurch das Sonnenbild objectiv in die Höhe gehoben wird, größer als der des Prismas, wodurch der Beobachter blickt; ſo muß der Beobachter viel weiter zurücktreten, um das farbige Bild an der Wand ſo weit herunterzuführen, daß es farblos werde, und umgekehrt.

356.

Daß man auf dieſem Wege die Achromaſie und Hyperchromaſie gleichfalls darſtellen könne, fällt in die Augen; welches wir weiter auseinander zu ſetzen und auszuführen dem Liebhaber wohl ſelbſt überlaſſen können, ſo wie wir auch andere complicirte Verſuche, wobei man Prismen und Linſen zugleich anwendet, auch die objectiven und ſubjectiven Erfahrungen auf mancherlei Weiſe durch einander miſcht, erſt ſpäterhin darlegen und auf die einfachen, uns nunmehr genugſam bekannten Phänomene zurückführen werden.

---

## XXX.

### Uebergang.

357.

Wenn wir auf die bisherige Darſtellung und Ableitung der dioptriſchen Farben zurückſehen, können wir keine Reue empfinden, weder daß wir ſie ſo umſtändlich abgehandelt, noch daß wir ſie vor den übrigen phyſiſchen Farben, außer der

von uns selbst angegebenen Ordnung, vorgetragen haben. Doch gedenken wir hier an der Stelle des Uebergangs unsern Lesern und Mitarbeitern deßhalb einige Rechenschaft zu geben.

358.

Sollten wir uns verantworten, daß wir die Lehre von den dioptrischen Farben, besonders der zweiten Classe, vielleicht zu weitläuftig ausgeführt, so hätten wir folgendes zu bemerken. Der Vortrag irgend eines Gegenstandes unsres Wissens kann sich theils auf die innere Nothwendigkeit der abzuhandelnden Materie, theils aber auch auf das Bedürfniß der Zeit, in welcher der Vortrag geschieht, beziehen. Bei dem unsrigen waren wir genöthigt, beide Rücksichten immer vor Augen zu haben. Einmal war es die Absicht, unsre sämmtlichen Erfahrungen so wie unsre Ueberzeugungen, nach einer lange geprüften Methode, vorzulegen; sodann aber mußten wir unser Augenmerk darauf richten, manche zwar bekannte, aber doch verkannte, besonders auch in falschen Verknüpfungen aufgestellte Phänomene in ihrer natürlichen Entwickelung und wahrhaft erfahrungsmäßigen Ordnung darzustellen, damit wir künftig, bei polemischer und historischer Behandlung, schon eine vollständige Vorarbeit zu leichterer Uebersicht ins Mittel bringen könnten. Daher ist denn freilich eine größere Umständlichkeit nöthig geworden, welche eigentlich nur dem gegenwärtigen Bedürfniß zum Opfer gebracht wird. Künftig, wenn man erst das Einfache als einfach, das Zusammengesetzte als zusammengesetzt, das Erste und Lere als ein solches, das Zweite, Abgeleitete auch als ein solches anerkennen und schauen wird; dann läßt sich dieser ganze Vortrag ins Engere zusammenziehen, welches, wenn uns nicht selbst noch glücken sollte, wir einer heiter thätigen Mit- und Nachwelt überlassen.

359.

Was ferner die Ordnung der Capitel überhaupt betrifft, so mag man bedenken, daß selbst verwandte Naturphänomene in keiner eigentlichen Folge oder stetigen Reihe sich an einander schließen; sondern daß sie durch Thätigkeiten hervorgebracht werden, welche verschränkt wirken, so daß es gewissermaßen gleichgültig ist, was für eine Erscheinung man zuerst, und was für eine man zuletzt betrachtet: weil es doch nur darauf ankommt, daß man sich alle möglichst vergegenwärtige, um sie zuletzt unter einem Gesichtspunkt, theils nach ihrer Natur, theils nach Menschen-Weise und Bequemlichkeit zusammenzufassen.

360.

Doch kann man im gegenwärtigen besondern Falle behaupten, daß die dioptrischen Farben billig an die Spitze der physischen gestellt werden, sowohl wegen ihres auffallenden Glanzes und übrigen Bedeutsamkeit, als auch weil, um dieselben abzuleiten, manches zur Sprache kommen mußte, welches uns zunächst große Erleichterung gewähren wird.

361.

Denn man hat bisher das Licht als eine Art von Abstractum, als ein für sich bestehendes und wirkendes, gewissermaßen sich selbst bedingendes, bei geringen Anlässen aus sich selbst die Farben hervorbringendes Wesen angesehen. Von dieser Vorstellungsart jedoch die Naturfreunde abzulenken, sie aufmerksam zu machen, daß, bei prismatischen und andern Erscheinungen, nicht von einem unbegränzten bedingenden, sondern von einem begränzten bedingten Lichte, von einem Lichtbilde, ja von Bildern überhaupt, hellen oder dunkeln, die Rede sey. Dieß ist die Aufgabe, welche zu lösen, das Ziel, welches zu erreichen wäre.

362.

Was bei dioptriſchen Fällen, beſonders der zweiten Claſſe, nämlich bei Refractionsfällen vorgeht, iſt uns nunmehr genugſam bekannt, und dient uns zur Einleitung ins Künftige.

363.

Die katoptriſchen Fälle erinnern uns an die phyſiologiſchen, nur daß wir jenen mehr Objectivität zuſchreiben, und ſie deßhalb unter die phyſiſchen zu zählen uns berechtigt glauben. Wichtig aber iſt es, daß wir hier abermals nicht ein abſtractes Licht, ſondern ein Lichtbild zu beachten finden.

364.

Gehen wir zu den paroptiſchen über, ſo werden wir, wenn das Frühere gut gefaßt worden, uns mit Verwunderung und Zufriedenheit abermals im Reiche der Bilder finden. Beſonders wird uns der Schatten eines Körpers, als ein ſecundäres, den Körper ſo genau begleitendes Bild, manchen Aufſchuß geben.

365.

Doch greifen wir dieſen fernern Darſtellungen nicht vor, um, wie bisher geſchehen, nach unſerer Ueberzeugung regelmäßigen Schritt zu halten.

## XXXI.

### Katoptriſche Farben.

366.

Wenn wir von katoptriſchen Farben ſprechen, ſo deuten damit an, daß uns Farben bekannt ſind, welche bei

Gelegenheit einer Spiegelung erſcheinen. Wir ſetzen voraus, daß das Licht ſowohl, als die Fläche, wovon es zurückſtrahlt, ſich in einem völlig farbloſen Zuſtand befinde. In dieſem Sinne gehören dieſe Erſcheinungen unter die phyſiſchen Farben. Sie entſtehen bei Gelegenheit der Reflexion, wie wir oben die dioptriſchen der zweiten Claſſe, bei Gelegenheit der Refraction, hervortreten ſahen. Ohne jedoch weiter im Allgemeinen zu verweilen, wenden wir uns gleich zu den beſondern Fällen, und zu den Bedingungen, welche nöthig ſind, daß gedachte Phänomene ſich zeigen.

367.

Wenn man eine feine Stahlſaite vom Röllchen abnimmt, ſie ihrer Elaſticität gemäß verworren durch einander laufen läßt, und ſie an ein Fenſter in die Tageshelle legt; ſo wird man die Höhen der Kreiſe und Windungen erhellt, aber weder glänzend noch farbig ſehen. Tritt die Sonne hingegen hervor, ſo zieht ſich dieſe Hellung auf einen Punkt zuſammen, und das Auge erblickt ein kleines glänzendes Sonnenbild, das, wenn man es nahe betrachtet, keine Farbe zeigt. Geht man aber zurück und faßt den Abglanz in einiger Entfernung mit den Augen auf, ſo ſieht man viele kleine, auf die mannichfaltigſte Weiſe gefärbte Sonnenbilder; und ob man gleich Grün und Purpur am meiſten zu ſehen glaubt, ſo zeigen ſich doch auch, bei genauerer Aufmerkſamkeit, die übrigen Farben.

368.

Nimmt man eine Lorgnette, und ſieht dadurch auf die Erſcheinung, ſo ſind die Farben verſchwunden, ſo wie der ausgedehntere Glanz, in dem ſie erſcheinen, und man erblickt nur die kleinen leuchtenden Punkte, die wiederholten Sonnenbilder. Hieraus erkennt man, daß die Erfahrung ſubjectiver

atur iſt, und daß ſich die Erſcheinung an jene anſchließt, e wir unter dem Namen der ſtrahlenden Höfe eingeführt aben (100).

369.

Allein wir können dieſes Phänomen auch von der objec- ven Seite zeigen. Man befeſtige unter eine mäßige Oeff- ung in dem Laden der Camera obſcura ein weißes Papier, ıd halte, wenn die Sonne durch die Oeffnung ſcheint, die rworrene Drathſaite in das Licht, ſo daß ſie dem Papiere genüber ſteht. Das Sonnenlicht wird auf und in die Ringe r Drathſaite fallen, ſich aber nicht, wie im concentriren- n menſchlichen Auge, auf einem Punkte zeigen; ſondern, eil das Papier auf jedem Theile ſeiner Fläche den Abglanz es Lichtes aufnehmen kann, in haarförmigen Streifen, elche zugleich bunt ſind, ſehen laſſen.

370.

Dieſer Verſuch iſt rein katoptriſch: denn da man ſich icht denken kann, daß das Licht in die Oberfläche des Stahls neindringe und etwa darin verändert werde, ſo überzeugen ir uns leicht, daß hier bloß von einer reinen Spiegelung ie Rede ſey, die ſich, in ſo fern ſie ſubjectiv iſt, an die ehre von den ſchwachwirkenden und abklingenden Lichtern nſchließt, und inſofern ſie objectiv gemacht werden kann, uf ein außer dem Menſchen Reales, ſogar in den leiſeſten rſcheinungen hindeutet.

371.

Wir haben geſehen, daß hier nicht allein ein Licht, ſon- ern ein energiſches Licht, und ſelbſt dieſes nicht im Ab- racten und Allgemeinen, ſondern ein begränztes Licht, ein ichtbild nöthig ſey, um dieſe Wirkung hervorzubringen. Wir erden uns hiervon bei verwandten Fällen noch mehr überzeugen.

372.

Eine polirte Silberplatte giebt in der Sonne einen blendenden Schein von ſich; aber es wird bei dieſer Gelegenheit keine Farbe geſehen. Ritzt man hingegen die Oberfläche leicht, ſo erſcheinen bunte, beſonders grüne und purpurne Farben, unter einem gewiſſen Winkel, dem Auge. Bei ciſelirten und guilloſchirten Metallen tritt auch dieſes Phänomen auffallend hervor; doch läßt ſich durchaus bemerken, daß wenn es erſcheinen ſoll, irgend ein Bild, eine Abwechſelung des Dunkeln und Hellen, bei der Abſpiegelung mitwirken müſſe, ſo daß ein Fenſterſtab, der Aſt eines Baumes, ein zufälliges oder mit Vorſatz aufgeſtelltes Hinderniß, eine merkliche Wirkung hervorbringt. Auch dieſe Erſcheinung läßt ſich in der Camera obſcura objectiviren.

373.

Läßt man ein polirtes Silber durch Scheidewaſſer dergeſtalt anfreſſen, daß das darin befindliche Kupfer aufgelöſt und die Oberfläche gewiſſermaßen rauh werde, und läßt alsdann das Sonnenbild ſich auf der Platte ſpiegeln; ſo wird es von jedem unendlich kleinen erhöhten Punkte einzeln zurückglänzen, und die Oberfläche der Platte in bunten Farben erſcheinen. Eben ſo, wenn man ein ſchwarzes ungeglättetes Papier in die Sonne hält und aufmerkſam darauf blickt, ſieht man es in ſeinen kleinſten Theilen bunt in den lebhafteſten Farben glänzen.

374.

Dieſe ſämmtlichen Erfahrungen deuten auf eben dieſelben Bedingungen hin. In dem erſten Falle ſcheint das Lichtbild von einer ſchmalen Linie zurück; in dem zweiten wahrſcheinlich von ſcharfen Kanten; in dem dritten von ſehr kleinen

unkten. Bei allen wird ein lebhaftes Licht und eine
Begränzung deſſelben verlangt. Nicht weniger wird zu dieſen
immtlichen Farbenerſcheinungen erfordert, daß ſich das Auge
i einer proportionirten Ferne von den reflectirenden Punk-
n befinde.

375.

Stellt man dieſe Beobachtungen unter dem Mikroſkop
i, ſo wird die Erſcheinung an Kraft und Glanz unendlich
achſen: denn man ſieht alsdann die kleinſten Theile der
örper, von der Sonne beſchienen, in dieſen Reflexionsfarben
immern, die, mit den Refractionsfarben verwandt, ſich
un auf die höchſte Stufe ihrer Herrlichkeit erheben. Man
emerkt in ſolchem Falle ein wurmförmig Buntes auf der
berfläche organiſcher Körper, wovon das Nähere künftig
orgelegt werden ſoll.

376.

Uebrigens ſind die Farben, welche bei der Reflexion ſich
igen, vorzüglich Purpur und Grün; woraus ſich vermuthen
ißt, daß beſonders die ſtreifige Erſcheinung aus einer zarten
urpurlinie beſtehe, welche an ihren beiden Seiten theils
it Blau, theils mit Gelb eingefaßt iſt. Treten die Linien
hr nahe zuſammen, ſo muß der Zwiſchenraum grün erſchei-
n: ein Phänomen, das uns noch oft vorkommen wird.

377.

In der Natur begegnen uns dergleichen Farben öfters.
ie Farben der Spinneweben ſetzen wir denen, die von
tahlſaiten widerſcheinen, völlig gleich, ob ſich ſchon daran
cht ſo gut als an dem Stahl die Undurchdringlichkeit be-
aubigen läßt, weßwegen man auch dieſe Farben mit zu den
efractionserſcheinungen hat ziehen wollen.

378.

Beim Perlemutter werden wir unendlich feine, nebeneinanderliegende organiſche Fibern und Lamellen gewahr, von welchen, wie oben beim geritzten Silber, mannichfaltige Farben, vorzüglich aber Purpur und Grün, entſpringen mögen.

379.

Die changeanten Farben der Vogelfedern werden hier gleichfalls erwähnt, obgleich bei allem Organiſchen eine chemiſche Vorbereitung und eine Aneignung der Farbe an den Körper gedacht werden kann, wovon bei Gelegenheit der chemiſchen Farben weiter die Rede ſeyn wird.

380.

Daß die Erſcheinungen der objectiven Höfe auch in der Nähe katoptriſcher Phänomene liegen, wird leicht zugegeben werden, ob wir gleich nicht läugnen, daß auch Refraction mit im Spiele ſey. Wir wollen hier nur Einiges bemerken, bis wir, nach völlig durchlaufenem theoretiſchem Kreiſe, eine vollkommenere Anwendung des uns alsdann im Allgemeinen Bekannten auf die einzelnen Naturerſcheinungen zu machen im Stande ſeyn werden.

381.

Wir gedenken zuerſt jenes gelben und rothen Kreiſes an einer weißen oder graulichen Wand, den wir durch ein nah geſtelltes Licht hervorgebracht (88). Das Licht, indem es von einem Körper zurückſcheint, wird gemäßigt, das gemäßigte Licht erregt die Empfindung der gelben und ferner der rothen Farbe.

382.

Eine ſolche Kerze erleuchte die Wand lebhaft in unmittelbarer Nähe. Je weiter der Schein ſich verbreitet, deſto ſchwächer wird er; allein er iſt doch immer die Wirkung der

lamme, die Fortsetzung ihrer Energie, die ausgedehnte Wirkung hres Bildes. Man könnte diese Kreise daher gar wohl Gränzilder nennen, weil sie die Gränze der Thätigkeit ausmachen nd doch auch nur ein erweitertes Bild der Flamme darstellen.

383.

Wenn der Himmel um die Sonne weiß und leuchtend t, indem leichte Dünste die Atmosphäre erfüllen, wenn ünste oder Wolken um den Mond schweben, so spiegelt sich r Abglanz der Scheibe in denselben. Die Höfe, die wir dann erblicken, sind einfach oder doppelt, kleiner oder grör, zuweilen sehr groß, oft farblos, manchmal farbig.

384.

Einen sehr schönen Hof um den Mond sah ich den 15. ovember 1799 bei hohem Barometerstande und dennoch olkigem und dunstigem Himmel. Der Hof war völlig farig, und die Kreise folgten sich wie bei subjectiven Höfen ns Licht. Daß er objectiv war, konnte ich bald einsehen, dem ich das Bild des Mondes zuhielt und der Hof dennoch ollkommen gesehen wurde.

385.

Die verschiedene Größe der Höfe scheint auf die Nähe der Ferne des Dunstes von dem Auge des Beobachters einen ezug zu haben.

386.

Da leicht angehauchte Fensterscheiben die Lebhaftigkeit er subjectiven Höfe vermehren, und sie gewissermaßen zu bjectiven machen; so ließe sich vielleicht mit einer einfachen orrichtung, bei recht rasch kalter Winterzeit, hiervon die ähere Bestimmung auffinden.

387.

Wie sehr wir Ursache haben, auch bei diesen Kreisen auf

das Bild und deſſen Wirkung zu bringen, zeigt ſich bei dem Phänomen der ſogenannten Nebenſonnen. Dergleichen Nachbarbilder finden ſich immer auf gewiſſen Punkten der Höfe und Kreiſe, und ſtellen das wieder nur begränzter dar, was in dem ganzen Kreiſe immerfort allgemeiner vorgeht. An die Erſcheinung des Regenbogens wird ſich dieſes alles bequemer anſchließen.

388.

Zum Schluſſe bleibt uns nichts weiter übrig, als daß wir die Verwandtſchaft der katoptriſchen Farben mit den paroptiſchen einleiten.

Die paroptiſchen Farben werden wir diejenigen nennen, welche entſtehen, wenn das Licht an einem undurchſichtigen farbloſen Körper herſtrahlt. Wie nahe ſie mit den dioptriſchen der zweiten Claſſe verwandt ſind, wird jedermann leicht einſehen, der mit uns überzeugt iſt, daß die Farben der Refraction bloß an den Rändern entſtehen. Die Verwandtſchaft der katoptriſchen und paroptiſchen aber wird uns in dem folgenden Capitel klar werden.

## XXXII.

### Paroptiſche Farben.

389.

Die paroptiſchen Farben wurden bisher perioptiſche genannt, weil man ſich eine Wirkung des Lichts gleichſam um den Körper herum dachte, die man einer gewiſſen Biegbarkeit des Lichtes nach dem Körper hin und vom Körper ab zuſchrieb.

390.

Auch dieſe Farben kann man in objective und ſubjective

intheilen, weil auch ſie theils außer uns, gleichſam wie auf er Fläche gemalt, theils in uns, unmittelbar auf der Retina, rſcheinen. Wir finden bei dieſem Capitel das vortheilhafeſte, die objectiven zuerſt zu nehmen, weil die ſubjectiven ch ſo nah an andere uns ſchon bekannte Erſcheinungen anhließen, daß man ſie kaum davon zu trennen vermag.

391.

Die paroptiſchen Farben werden alſo genannt, weil, um e hervorzubringen, das Licht an einem Rande herſtrahlen uß. Allein nicht immer, wenn das Licht an einem Rande erſtrahlt, erſcheinen ſie; es ſind dazu noch ganz beſondre lebenbedingungen nöthig.

392.

Ferner iſt zu bemerken, daß hier abermals das Licht einesweges in Abſtracto wirke (361); ſondern die Sonne heint an einem Rande her. Das ganze von dem Sonnenild ausſtrömende Licht wirkt an einer Körpergränze vorbei nd verurſacht Schatten. An dieſen Schatten, innerhalb erſelben, werden wir künftig die Farbe gewahr werden.

393.

Vor allen Dingen aber betrachten wir die hieher gehöigen Erfahrungen in vollem Lichte. Wir ſetzen den Beobchter ins Freie, ehe wir ihn in die Beſchränkung der dunklen ammer führen.

394.

Wer im Sonnenſchein in einem Garten oder ſonſt auf latten Wegen wandelt, wird leicht bemerken, daß ſein Schatn nur unten am Fuß, der die Erde betritt, ſcharf begränzt rſcheint, weiter hinauf, beſonders um das Haupt, verfließt r ſanft in die helle Fläche. Denn indem das Sonnenlicht icht allein aus der Mitte der Sonne herſtrömt, ſondern

auch von den beiden Enden dieſes leuchtenden Geſtirnes übers Kreuz wirkt, ſo entſteht eine objective Parallaxe, die an beiden Seiten des Körpers einen Halbſchatten hervorbringt.

395.

Wenn der Spaziergänger ſeine Hand erhebt, ſo ſieht er an den Fingern deutlich das Auseinanderweichen der beiden Halbſchatten nach außen, die Verſchmälerung des Hauptſchattens nach innen, beides Wirkungen des ſich kreuzenden Lichtes.

396.

Man kann vor einer glatten Wand dieſe Verſuche mit Stäben von verſchiedener Stärke, ſo wie auch mit Kugeln wiederholen und vervielfältigen; immer wird man finden, daß je weiter der Körper von der Tafel entfernt wird, deſto mehr verbreitet ſich der ſchwache Doppelſchatten, deſto mehr verſchmälert ſich der ſtarke Hauptſchatten, bis dieſer zuletzt ganz aufgehoben ſcheint, ja die Doppelſchatten endlich ſo ſchwach werden, daß ſie beinahe verſchwinden; wie ſie denn in mehrerer Entfernung unbemerklich ſind.

397.

Daß dieſes von dem ſich kreuzenden Lichte herrühre, davon kann man ſich leicht überzeugen; ſo wie denn auch der Schatten eines zugeſpitzten Körpers zwei Spitzen deutlich zeigt. Wir dürfen alſo niemals außer Augen laſſen, daß in dieſem Falle das ganze Sonnenbild wirke, Schatten hervorbringe, ſie in Doppelſchatten verwandle und endlich ſogar aufhebe.

398.

Man nehme nunmehr, ſtatt der feſten Körper, ausgeſchnittene Oeffnungen von verſchiedener beſtimmter Größe neben einander, und laſſe das Sonnenlicht auf eine etwas

entfernte Tafel hindurch fallen; so wird man finden, daß das helle Bild, welches auf der Tafel von der Sonne hervorgebracht wird, größer sey als die Oeffnung; welches daher kommt, daß der eine Rand der Sonne durch die entgegengesetzte Seite der Oeffnung noch hindurch scheint, wenn der andre durch sie schon verdeckt ist. Daher ist das helle Bild an seinen Rändern schwächer beleuchtet.

399.

Nimmt man viereckte Oeffnungen von welcher Größe man wolle, so wird das helle Bild auf einer Tafel, die neun Fuß von den Oeffnungen steht, um einen Zoll an jeder Seite größer seyn als die Oeffnung; welches mit dem Winkel des scheinbaren Sonnendiameters ziemlich übereinkommt.

400.

Daß eben diese Randerleuchtung nach und nach abnehme, ist ganz natürlich, weil zuletzt nur ein Minimum des Sonnenlichts vom Sonnenrande übers Kreuz durch den Rand der Oeffnung einwirken kann.

401.

Wir sehen also hier abermals, wie sehr wir Ursache haben, uns in der Erfahrung vor der Annahme von parallelen Strahlen, Strahlenbüscheln und Bündeln und dergleichen hypothetischem Wesen zu hüten (309, 310).

402.

Wir können uns vielmehr das Scheinen der Sonne, oder irgend eines Lichtes, als eine unendliche Abspiegelung des beschränkten Lichtbildes vorstellen; woraus sich denn wohl ableiten läßt, wie alle viereckten Oeffnungen, durch welche die Sonne scheint, in gewissen Entfernungen, je nachdem sie größer oder kleiner sind, ein rundes Bild geben müssen.

403.

Obige Verſuche kann man durch Oeffnungen von mancherlei Form und Größe wiederholen, und es wird ſich immer daſſelbe in verſchiedenen Abweichungen zeigen; wobei man jedoch immer bemerken wird, daß im vollen Lichte, und bei der einfachen Operation des Herſcheinens der Sonne an einem Rand, keine Farbe ſich ſehen laſſe.

404.

Wir wenden uns daher zu den Verſuchen mit dem gedämpften Lichte, welches nöthig iſt, damit die Farbenerſcheinung eintrete. Man mache eine kleine Oeffnung in den Laden der dunklen Kammer, man fange das übers Kreuz eindringende Sonnenbild mit einem weißen Papiere auf, und man wird, je kleiner die Oeffnung iſt, ein deſto matteres Licht erblicken; und zwar ganz natürlich, weil die Erleuchtung nicht von der ganzen Sonne, ſondern nur von einzelnen Punkten, nur theilweiſe gewirkt wird.

405.

Betrachtet man dieſes matte Sonnenbild genau, ſo findet man es gegen ſeine Ränder zu immer matter und mit einem gelben Saume begränzt, der ſich deutlich zeigt, am deutlichſten aber, wenn ſich ein Nebel, oder eine durchſcheinende Wolke vor die Sonne zieht, ihr Licht mäßiget und dämpft. Sollten wir uns nicht gleich hiebei jenes Hofes an der Wand und des Scheins eines nahe davorſtehenden Lichtes erinnern? (88.)

406.

Betrachtet man jenes oben beſchriebene Sonnenbild genauer, ſo ſieht man, daß es mit dieſem gelben Saume noch nicht abgethan iſt; ſondern man bemerkt noch einen zweiten blaulichen Kreis, wo nicht gar eine hofartige Wiederholung des

Farbenſaums. Iſt das Zimmer recht dunkel, ſo ſieht man, daß der zunächſt um die Sonne erhellte Himmel gleichfalls einwirkt, man ſieht den blauen Himmel, ja ſogar die ganze Landſchaft auf dem Papiere, und überzeugt ſich abermals, daß hier nur von dem Sonnenbilde die Rede ſey.

407.

Nimmt man eine etwas größere, viereckte Oeffnung, welche durch das Hineinſtrahlen der Sonne nicht gleich rund wird, ſo kann man die Halbſchatten von jedem Rande, das Zuſammentreffen derſelben in den Ecken, die Färbung derſelben, nach Maaßgabe obgemeldeter Erſcheinung der runden Oeffnung, genau bemerken.

408.

Wir haben nunmehr ein parallaktiſch ſcheinendes Licht gedämpft, indem wir es durch kleine Oeffnungen ſcheinen ließen, wir haben ihm aber ſeine parallaktiſche Eigenſchaft nicht genommen, ſo daß es abermals Doppelſchatten der Körper, wenn gleich mit gedämpfter Wirkung, hervorbringen kann. Dieſe ſind nunmehr diejenigen, auf welche man bisher aufmerkſam geweſen, welche in verſchiedenen hellen und dunkeln, farbigen und farbloſen Kreiſen auf einander folgen, und vermehrte, ja gewiſſermaßen unzählige Höfe hervorbringen. Sie ſind oft gezeichnet und in Kupfer geſtochen worden, indem man Nadeln, Haare und andre ſchmale Körper in das gedämpfte Licht brachte, die vielfachen, hofartigen Doppelſchatten bemerkte und ſie einer Aus- und Einbiegung des Lichtes zuſchrieb, und dadurch erklären wollte, wie der Kernſchatten aufgehoben, und wie ein Helles an der Stelle des Dunkeln erſcheinen könne.

409.

Wir aber halten vorerſt daran feſt, daß es abermals

parallaktiſche Doppelſchatten ſind, welche mit farbigen Säumen und Höfen begränzt erſcheinen.

410.

Wenn man alles dieſes nun geſehen, unterſucht und ſich deutlich gemacht hat, ſo kann man zu dem Verſuche mit den Meſſerklingen ſchreiten, welches nur ein Aneinanderrücken und parallaktiſches Uebereinandergreifen der uns ſchon bekannten Halbſchatten und Höfe genannt werden kann.

411.

Zuletzt hat man jene Verſuche mit Haaren, Nadeln und Dräthen in jenem Halblichte, das die Sonne wirkt, ſo wie im Halblichte, das ſich vom blauen Himmel herſchreibt und auf dem Papiere zeigt, anzuſtellen und zu betrachten; wodurch man der wahren Anſicht dieſer Phänomene ſich immer mehr bemeiſtern wird.

412.

Da nun aber bei dieſen Verſuchen alles darauf ankommt, daß man ſich von der parallaktiſchen Wirkung des ſcheinenden Lichtes überzeuge; ſo kann man ſich das, worauf es ankommt, durch zwei Lichter deutlicher machen, wodurch ſich die zwei Schatten über einander führen und völlig ſondern laſſen. Bei Tage kann es durch zwei Oeffnungen am Fenſterladen geſchehen, bei Nacht durch zwei Kerzen; ja es giebt manche Zufälligkeiten in Gebäuden beim Auf- und Zuſchlagen von Läden, wo man dieſe Erſcheinungen beſſer beobachten kann, als bei dem ſorgfältigſten Apparate. Jedoch laſſen ſich alle und jede zum Verſuch erheben, wenn man einen Kaſten einrichtet, in den man oben hineinſehen kann, und deſſen Thüre man ſachte zulehnt, nachdem man vorher ein Doppellicht einfallen laſſen. Daß hierbei die von uns unter den phyſiologiſchen Farben

bgehandelten farbigen Schatten ſehr leicht eintreten, läßt
ch erwarten.

413.

Ueberhaupt erinnre man ſich, was wir über die Natur
er Doppelſchatten, Halblichter und dergleichen früher aus-
eführt haben; beſonders aber mache man Verſuche mit ver-
hiedenen neben einander geſtellten Schattirungen von Grau,
o jeder Streif an ſeinem dunklen Nachbar hell, am hellen
unkel erſcheinen wird. Bringt man Abends mit drei oder
ehreren Lichtern Schatten hervor, die ſich ſtufenweiſe decken,
kann man dieſes Phänomen ſehr deutlich gewahr werden,
nd man wird ſich überzeugen, daß hier der phyſiologiſche
all eintritt, den wir oben weiter ausgeführt haben (38).

414.

Inwiefern nun aber alles, was von Erſcheinungen die
aroptiſchen Farben begleitet, aus der Lehre vom gemäßigten
ichte, von Halbſchatten und von phyſiologiſcher Beſtimmung
er Retina ſich ableiten laſſe, oder ob wir genöthigt ſeyn
erden, zu gewiſſen innern Eigenſchaften des Lichts unſre
uflucht zu nehmen, wie man es bisher gethan, mag die
eit lehren. Hier ſey es genug, die Bedingungen angezeigt
i haben, unter welchen die paroptiſchen Farben entſtehen,
wie wir denn auch hoffen können, daß unſre Winke auf
en Zuſammenhang mit dem bisherigen Vortrag von Freun-
en der Natur nicht unbeachtet bleiben werden.

415.

Die Verwandtſchaft der paroptiſchen Farben mit den
ioptriſchen der zweiten Claſſe wird ſich auch jeder Denkende
ern ausbilden. Hier wie dort iſt von Rändern die Rede;
ier wie dort von einem Lichte, das an dem Rande herſcheint.
Bie natürlich iſt es alſo, daß die paroptiſchen Wirkungen

durch die dioptriſchen erhöht, verſtärkt und verherrlicht werden können. Doch kann hier nur von den objectiven Refractionsfällen die Rede ſeyn, da das leuchtende Bild wirklich durch das Mittel durchſcheint: denn dieſe ſind eigentlich mit den paroptiſchen verwandt. Die ſubjectiven Refractionsfälle, da wir die Bilder durchs Mittel ſehen, ſtehen aber von den paroptiſchen völlig ab, und ſind auch ſchon wegen ihrer Reinheit von uns geprieſen worden.

416.

Wie die paroptiſchen Farben mit den katoptriſchen zuſammenhängen, läßt ſich aus dem Geſagten ſchon vermuthen: denn da die katoptriſchen Farben nur an Ritzen, Punkten, Stahlſaiten, zarten Fäden ſich zeigen, ſo iſt es ungefähr derſelbe Fall, als wenn das Licht an einem Rande herſchiene. Es muß jeder Zeit von einem Rande zurück ſcheinen, damit unſer Auge eine Farbe gewahr werde. Wie auch hier die Beſchränkung des leuchtenden Bildes, ſo wie die Mäßigung des Lichtes, zu betrachten ſey, iſt oben ſchon angezeigt worden.

417.

Von den ſubjectiven paroptiſchen Farben führen wir nur noch weniges an, weil ſie ſich theils mit den phyſiologiſchen, theils mit den dioptriſchen der zweiten Claſſe in Verbindung ſetzen laſſen, und ſie größtentheils kaum hieher zu gehören ſcheinen, ob ſie gleich, wenn man genau aufmerkt, über die ganze Lehre und ihre Verknüpfung ein erfreuliches Licht verbreiten.

418.

Wenn man ein Lineal dergeſtalt vor die Augen hält, daß die Flamme des Lichts über daſſelbe hervorſcheint, ſo ſieht man das Lineal gleichſam eingeſchnitten und ſchartig an

er Stelle, wo das Licht hervorragt. Es scheint sich dieses us der ausdehnenden Kraft des Lichtes auf der Retina ableiten zu lassen (18).

419.

Dasselbige Phänomen im Großen zeigt sich beim Aufgang er Sonne, welche, wenn sie rein, aber nicht allzu mächtig, ufgeht, also daß man sie noch anblicken kann, jederzeit ein m scharfen Einschnitt in den Horizont macht.

420.

Wenn man bei grauem Himmel gegen ein Fenster tritt, daß das dunkle Kreuz sich gegen denselben abschneidet, enn man die Augen alsdann auf das horizontale Holz chtet, ferner den Kopf etwas vorzubiegen, zu blinzen und ufwärts zu sehen anfängt, so wird man bald unten an dem olze einen schönen gelbrothen Saum, oben über demselben inen schönen hellblauen entdecken. Je dunkelgrauer und leicher der Himmel, je dämmernder das Zimmer und folgich je ruhiger das Auge, desto lebhafter wird sich die Erscheiung zeigen, ob sie sich gleich einem aufmerksamen Beobachter uch bei hellem Tage darstellen wird.

421.

Man biege nunmehr den Kopf zurück und blinzle mit en Augen dergestalt, daß man den horizontalen Fensterstab nter sich sehe, so wird auch das Phänomen umgekehrt erscheinen. Man wird nämlich die obere Kante gelb und die ntre blau sehen.

422.

In einer dunkeln Kammer stellen sich die Beobachtungen m besten an. Wenn man vor die Oeffnung, vor welche nan gewöhnlich das Sonnen-Mikroskop schraubt, ein weißes apier heftet, wird man den untern Rand des Kreises blau,

den obern gelb erblicken, ſelbſt indem man die Augen ganz offen hat, oder ſie nur inſofern zublinzt, daß kein Hof ſich mehr um das Weiße herum zeigt. Biegt man den Kopf zurück, ſo ſieht man die Farben umgekehrt.

423.

Dieſe Phänomene ſcheinen daher zu entſtehen, daß die Feuchtigkeiten unſres Auges eigentlich nur in der Mitte, wo das Sehen vorgeht, wirklich achromatiſch ſind, daß aber gegen die Peripherie zu, und in unnatürlichen Stellungen, als Auf- und Niederbiegen des Kopfes, wirklich eine chromatiſche Eigenſchaft, beſonders wenn ſcharf abſetzende Bilder betrachtet werden, übrig bleibe. Daher dieſe Phänomene zu jenen gehören mögen, welche mit den dioptriſchen der zweiten Claſſe verwandt ſind.

424.

Aehnliche Farben erſcheinen, wenn man gegen ſchwarze und weiße Bilder durch den Nadelſtich einer Karte ſieht. Statt des weißen Bildes kann man auch den lichten Punkt im Bleche des Ladens der Camera obſcura wählen, wenn die Vorrichtung zu den paroptiſchen Farben gemacht iſt.

425.

Wenn man durch eine Röhre durchſieht, deren untre Oeffnung verengt, oder durch verſchiedene Ausſchnitte bedingt iſt, erſcheinen die Farben gleichfalls.

426.

An die paroptiſchen Erſcheinungen aber ſchließen ſich meines Bedünkens folgende Phänomene näher an. Wenn man eine Nadelſpitze nah vor das Auge hält, ſo entſteht in demſelben ein Doppelbild. Beſonders merkwürdig iſt aber, wenn man durch die zu paroptiſchen Verſuchen eingerichteten Meſſerklingen hindurch und gegen einen grauen Himmel ſieht.

Man blickt nämlich wie durch einen Flor, und es zeigen ſich im Auge ſehr viele Fäden, welches eigentlich nur die wiederholten Bilder der Klingenſchärfen ſind, davon das eine immer von dem folgenden ſucceſſiv, oder wohl auch von dem gegenüber wirkenden parallaktiſch bedingt und in eine Fadengeſtalt verwandelt wird.

427.

So iſt denn auch noch ſchließlich zu bemerken, daß wenn man durch die Klingen nach einem lichten Punkt im Fenſterladen hinſieht, auf der Retina dieſelben farbigen Streifen und Höfe, wie auf dem Papiere, entſtehen.

428.

Und ſo ſey dieſes Capitel gegenwärtig um ſo mehr geſchloſſen, als ein Freund übernommen hat, daſſelbe nochmals genau durch zu experimentiren, von deſſen Bemerkungen wir, bei Gelegenheit der Reviſion der Tafeln und des Apparats, in der Folge weitere Rechenſchaft zu geben hoffen.

---

## XXXIII.

### Epoptiſche Farben.

429.

Haben wir bisher uns mit ſolchen Farben abgegeben, welche zwar ſehr lebhaft erſcheinen, aber auch, bei aufgehobener Bedingung, ſogleich wieder verſchwinden, ſo machen wir nun die Erfahrung von ſolchen, welche zwar auch als vorübergehend beobachtet werden, aber unter gewiſſen Umſtänden ſich dergeſtalt fixiren, daß ſie, auch nach aufgehobenen Bedingungen, welche ihre Erſcheinung hervorbrachten, beſtehen

bleiben, und alſo den Uebergang von den phyſiſchen zu den chemiſchen Farben ausmachen.

430.

Sie entſpringen durch verſchiedene Veranlaſſungen auf der Oberfläche eines farbloſen Körpers, urſprünglich, ohne Mittheilung, Färbe, Taufe (βαφη); und wir werden ſie nun, von ihrer leiſeſten Erſcheinung bis zu ihrer hartnäckigſten Dauer, durch die verſchiedenen Bedingungen ihres Entſtehens hindurch verfolgen, welche wir zu leichterer Ueberſicht hier ſogleich ſummariſch anführen.

431.

Erſte Bedingung. Berührung zweier glatten Flächen harter durchſichtiger Körper.

Erſter Fall, wenn Glasmaſſen, Glastafeln, Linſen an einander gedrückt werden.

Zweiter Fall, wenn in einer ſoliden Glas-, Kryſtall- oder Eismaſſe ein Sprung entſteht.

Dritter Fall, indem ſich Lamellen durchſichtiger Steine von einander trennen.

Zweite Bedingung. Wenn eine Glasfläche oder ein geſchliffner Stein angehaucht wird.

Dritte Bedingung. Verbindung von beiden obigen, daß man nämlich die Glastafel anhaucht, eine andre darauf legt, die Farben durch den Druck erregt, dann das Glas abſchiebt, da ſich denn die Farben nachziehen und mit dem Hauche verfliegen.

Vierte Bedingung. Blaſen verſchiedener Flüſſigkeiten, Seife, Chocolade, Bier, Wein, feine Glasblaſen.

Fünfte Bedingung. Sehr feine Häutchen und Lamellen mineraliſcher und metalliſcher Auflöſungen; das Kalkhäutchen, die Oberfläche ſtehender Waſſer, beſonders eiſenſchüſſiger;

gleichen Häutchen von Oel auf dem Waſſer, beſonders von irniß auf Scheidewaſſer.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden. Anlaufen des Stahls und andrer Metalle.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glaſes angegriffen wird.

432.

Erſte Bedingung, erſter Fall. Wenn zwei convexe Gläſer, oder ein Convex- und Planglas, am beſten ein Convex- und Hohlglas, ſich einander berühren, ſo entſtehn koncentriſche farbige Kreiſe. Bei dem gelindeſten Druck zeigt ſich ſogleich das Phänomen, welches nach und nach durch verſchiedene Stufen geführt werden kann. Wir beſchreiben ſogleich die vollendete Erſcheinung, weil wir die verſchiedenen Grade, durch welche ſie durchgeht, rückwärts alsdann deſto beſſer werden einſehen lernen.

433.

Die Mitte iſt farblos; daſelbſt, wo die Gläſer durch den ſtärkſten Druck gleichſam zu einem vereinigt ſind, zeigt ſich ein dunkelgrauer Punkt, um denſelben ein ſilberweißer Raum, alsdann folgen in abnehmenden Entfernungen verſchiedene iſolirte Ringe, welche ſämmtlich aus drei Farben, die unmittelbar miteinander verbunden ſind, beſtehen. Jeder dieſer Ringe, deren etwa drei bis vier gezählt werden können, iſt inwendig gelb, in der Mitte purpurfarben und auswendig blau. Zwiſchen zwei Ringen findet ſich ein ſilberweißer Zwiſchenraum. Die letzten Ringe gegen die Peripherie des Phänomens ſtehen immer enger zuſammen. Sie wechſeln mit Purpur und Grün, ohne einen dazwiſchen bemerklichen ſilberweißen Raum.

434.

Wir wollen nunmehr die succeſſive Entſtehung des Phänomens vom gelindeſten Druck an beobachten.

435.

Beim gelindeſten Druck erſcheint die Mitte ſelbſt grün gefärbt. Darauf folgen bis an die Peripherie ſämmtlicher concentriſchen Kreiſe purpurne und grüne Ringe. Sie ſind verhältnißmäßig breit und man ſieht keine Spur eines ſilberweißen Raums zwiſchen ihnen. Die grüne Mitte entſteht durch das Blau eines unentwickelten Cirkels, das ſich mit dem Gelb des erſten Kreiſes vermiſcht. Alle übrigen Kreiſe ſind bei dieſer gelinden Berührung breit, ihre gelben und blauen Ränder vermiſchen ſich und bringen das ſchöne Grün hervor. Der Purpur aber eines jeden Ringes bleibt rein und unberührt, daher zeigen ſich ſämmtliche Kreiſe von dieſen beiden Farben.

436.

Ein etwas ſtärkerer Druck entfernt den erſten Kreis von dem unentwickelten um etwas weniges und iſolirt ihn, ſo daß er ſich nun ganz vollkommen zeigt. Die Mitte erſcheint nun als ein blauer Punkt: denn das Gelbe des erſten Kreiſes iſt nun durch einen ſilberweißen Raum von ihr getrennt. Aus dem Blauen entwickelt ſich in der Mitte ein Purpur, welcher jederzeit nach außen ſeinen zugehörigen blauen Rand behält. Der zweite, dritte Ring, von innen gerechnet, iſt nun ſchon völlig iſolirt. Kommen abweichende Fälle vor, ſo wird man ſie aus dem Geſagten und noch zu Sagenden zu beurtheilen wiſſen.

437.

Bei einem ſtärkern Druck wird die Mitte gelb, ſie iſt mit einem purpurfarbenen und blauen Rand umgeben.

Endlich zieht ſich auch dieſes Gelb völlig aus der Mitte. Der innerſte Kreis iſt gebildet und die gelbe Farbe umgiebt deſſen Rand. Nun erſcheint die ganze Mitte ſilberweiß, bis zuletzt bei dem ſtärkſten Druck ſich der dunkle Punkt zeigt und das Phänomen, wie es zu Anfang beſchrieben wurde, vollendet iſt.

438.

Das Maaß der concentriſchen Ringe und ihrer Entfernungen bezieht ſich auf die Form der Gläſer, welche zuſammen gedrückt werden.

439.

Wir haben oben bemerkt, daß die farbige Mitte aus einem unentwickelten Kreiſe beſtehe. Es findet ſich aber oft bei dem gelindeſten Druck, daß mehrere unentwickelte Kreiſe daſelbſt gleichſam im Keime liegen, welche nach und nach vor dem Auge des Beobachters entwickelt werden können.

440.

Die Regelmäßigkeit dieſer Ringe entſpringt aus der Form des Converglaſes, und der Durchmeſſer des Phänomens richtet ſich nach dem größern oder kleinern Kugelſchnitt, wonach eine Linſe geſchliffen iſt. Man ſchließt daher leicht, daß man durch das Aneinanderdrücken von Plangläſern nur unregelmäßige Erſcheinungen ſehen werde, welche wellenförmig nach Art der gewäſſerten Seidenzeuge erſcheinen und ſich von dem Punkte des Drucks aus nach allen Enden verbreiten. Doch iſt auf dieſem Wege das Phänomen viel herrlicher als auf jenem und für einen jeden auffallend und reizend. Stellt man nun den Verſuch auf dieſe Weiſe an, ſo wird man völlig wie bei dem oben beſchriebenen bemerken, daß bei gelindem Druck die grünen und purpurnen Wellen zum Vorſchein kommen, beim ſtärkeren aber Streifen, welche blau

purpurn und gelb ſind, ſich iſoliren. In dem erſten Falle berühren ſich ihre Außenſeiten, in dem zweiten ſind ſie durch einen ſilberweißen Raum getrennt.

441.

Ehe wir nun zur fernern Beſtimmung dieſes Phänomens übergehen, wollen wir die bequemſte Art, daſſelbe hervorzubringen, mittheilen.

Man lege ein großes Converglas vor ſich auf den Tiſch gegen ein Fenſter, und auf daſſelbe eine Tafel wohlgeſchliffenen Spiegelglaſes, ungefähr von der Größe einer Spielkarte, ſo wird die bloße Schwere der Tafel ſie ſchon dergeſtalt andrücken, daß eins oder das andre der beſchriebenen Phänomene entſteht, und man wird ſchon durch die verſchiedene Schwere der Glastafel, durch andre Zufälligkeiten, wie z. B. wenn man die Glastafel auf die abhängende Seite des Converglaſes führt, wo ſie nicht ſo ſtark aufdrückt als in der Mitte, alle von uns beſchriebenen Grade nach und nach hervorbringen können.

442.

Um das Phänomen zu bemerken, muß man ſchief auf die Fläche ſehen, auf welcher uns daſſelbe erſcheint. Aeußerſt merkwürdig iſt aber, daß, wenn man ſich immer mehr neigt, und unter einem ſpitzeren Winkel nach dem Phänomen ſieht, die Kreiſe ſich nicht allein erweitern, ſondern aus der Mitte ſich noch andre Kreiſe entwickeln, von denen ſich, wenn man perpendiculär auch durch das ſtärkſte Vergrößerungsglas darauf ſah, keine Spur entdecken ließ.

443.

Wenn das Phänomen gleich in ſeiner größten Schönheit erſcheinen ſoll, ſo hat man ſich der äußerſten Reinlichkeit zu befleißigen. Macht man den Verſuch mit Spiegelglasplatten,

so thut man wohl, lederne Handschuhe anzuziehen. Man kann bequem die innern Flächen, welche sich auf das genaueste berühren müssen, vor dem Versuche reinigen, und die äußern, bei dem Versuche selbst, unter dem Drücken rein erhalten.

444.

Man sieht aus obigem, daß eine genaue Berührung zweier glatten Flächen nöthig ist. Geschliffene Gläser thun den besten Dienst. Glasplatten zeigen die schönsten Farben, wenn sie aneinander festhängen; und aus eben dieser Ursache soll das Phänomen an Schönheit wachsen, wenn sie unter die Luftpumpe gelegt werden, und man die Luft auspumpt.

445.

Die Erscheinung der farbigen Ringe kann am schönsten hervorgebracht werden, wenn man ein converes und concaves Glas, die nach einerlei Kugelschnitt geschliffen sind, zusammenbringt. Ich habe die Erscheinung niemals glänzender gesehen, als bei dem Objectivglase eines achromatischen Fernrohrs, bei welchem das Crownglas mit dem Flintglase sich allzu genau berühren mochte.

446.

Merkwürdig ist die Erscheinung, wenn ungleichartige Flächen, z. B. ein geschliffner Krystall an eine Glasplatte gedrückt wird. Die Erscheinung zeigt sich keineswegs in großen fließenden Wellen, wie bei der Verbindung des Glases mit dem Glase, sondern sie ist klein und zackig und gleichsam unterbrochen, so daß es scheint, die Fläche des geschliffenen Krystalls, die aus unendlich kleinen Durchschnitten der Lamellen besteht, berühre das Glas nicht in einer solchen Continuität, als es von einem andern Glase geschieht.

447.

Die Farbenerscheinung verschwindet durch den stärksten Druck, der die beiden Flächen so innig verbindet, daß sie nur Einen Körper auszumachen scheinen. Daher entsteht der dunkle Punkt in der Mitte, weil die gedruckte Linse auf diesem Punkte kein Licht mehr zurückwirft, so wie eben derselbe Punkt, wenn man ihn gegen das Licht sieht, völlig hell und durchsichtig ist. Bei Nachlassung des Drucks verschwinden die Farben allmählig, und völlig, wenn man die Flächen von einander schiebt.

448.

Eben diese Erscheinungen kommen noch in zwei ähnlichen Fällen vor. Wenn ganze durchsichtige Massen sich von einander in dem Grade trennen, daß die Flächen ihrer Theile sich noch hinreichend berühren, so sieht man dieselben Kreise und Wellen mehr oder weniger. Man kann sie sehr schön hervorbringen, wenn man eine erhitzte Glasmasse ins Wasser taucht, in deren verschiedenen Rissen und Sprüngen man die Farben in mannichfaltigen Zeichnungen bequem beobachten kann. Die Natur zeigt uns oft dasselbe Phänomen an gesprungenem Bergkrystall.

449.

Häufig aber zeigt sich diese Erscheinung in der mineralischen Welt an solchen Steinarten, welche ihrer Natur nach blättrig sind. Diese ursprünglichen Lamellen sind zwar so innig verbunden, daß Steine dieser Art auch völlig durchsichtig und farblos erscheinen können; doch werden die innerlichen Blätter durch manche Zufälle getrennt, ohne daß die Berührung aufgehoben werde; und so wird die uns nun genugsam bekannte Erscheinung öfters hervorgebracht, besonders bei Kalkspäthen, bei Frauneis, bei der Adularia und

mehrern ähnlich gebildeten Mineralien. Es zeigt also eine Unkenntniß der nächsten Ursachen einer Erscheinung welche zufällig so oft hervorgebracht wird, wenn man sie in der Mineralogie für so bedeutend hielt und den Exemplaren, welche sie zeigten, einen besondern Werth beilegte.

450.

Es bleibt uns nur noch übrig, von der höchst merkwürdigen Umwendung dieses Phänomens zu sprechen wie sie uns von den Naturforschern überliefert werden. Wenn man nämlich, anstatt die Farben bei reflectirtem Lichte zu betrachten, sie bei durchfallendem Licht beobachtet, so sollen an derselben Stelle die entgegengesetzten, und zwar auf eben die Weise, wie wir solche oben physiologisch, als Farben, die einander fordern, angegeben haben, erscheinen. An der Stelle des Blauen soll man das Gelbe, und umgekehrt; an der Stelle des Rothen das Grüne u. s. w. sehen. Die näheren Versuche sollen künftig angegeben werden, um so mehr, als bei uns über diesen Punkt noch einige Zweifel obwalten.

451.

Verlangte man nun von uns, daß wir über diese bisher vorgetragenen epoptischen Farben, die unter der ersten Bedingung erscheinen, etwas Allgemeines aussprechen und diese Phänomene an die frühern physischen Erscheinungen anknüpfen sollten; so würden wir folgendermaßen zu Werke gehen.

452.

Die Gläser, welche zu den Versuchen gebraucht werden, sind als ein empirisch möglichst Durchsichtiges anzusehen. Sie werden aber, nach unsrer Ueberzeugung, durch eine innige Berührung, wie sie der [illegible] verursacht, sogleich auf ihrer Oberflächen, jedoch u[illegible]ig[illegible]t. Innerhalb dieser Trübe ent[illegible] enthal-

jeder Ring das ganze Syſtem: denn indem die beiden entgegengeſetzten, das Gelb und Blau, mit ihren rothen Enden verbunden ſind, zeigt ſich der Purpur. Das Grüne hingegen, wie bei dem prismatiſchen Verſuch, wenn Gelb und Blau ſich erreichen.

453.

Wie durchaus bei Entſtehung der Farbe das ganze Syſtem gefordert wird, haben wir ſchon früher mehrmals erfahren, und es liegt auch in der Natur jeder phyſiſchen Erſcheinung, es liegt ſchon in dem Begriff von polariſcher Entgegenſetzung, wodurch eine elementare Einheit zur Erſcheinung kommt.

454.

Daß bei durchſcheinendem Licht eine andre Farbe ſich zeigt, als bei reflectirtem, erinnert uns an jene dioptriſchen Farben der erſten Claſſe, die wir auf eben dieſe Weiſe aus dem Trüben entſpringen ſahen. Daß aber auch hier ein Trübes obwalte, daran kann faſt kein Zweifel ſeyn: denn das Ineinandergreifen der glätteſten Glasplatten, welches ſo ſtark iſt, daß ſie feſt aneinander hängen, bringt eine Halbvereinigung hervor, die jeder von beiden Flächen etwas an Glätte und Durchſichtigkeit entzieht. Den völligen Ausſchlag aber möchte die Betrachtung geben, daß in der Mitte, wo die Linſe am feſteſten auf das andre Glas aufgedrückt und eine vollkommene Vereinigung hergeſtellt wird, eine völlige Durchſichtigkeit entſtehe, wobei man keine Farbe mehr gewahr wird. Jedoch mag alles dieſes ſeine Beſtätigung erſt nach vollendeter allgemeiner Ueberſicht des Ganzen erhalten.

455.

Zweite Bedingung. Wenn man eine angehauchte Glasplatte mit dem Finger abwiſcht und ſogleich wieder

anhaucht, sieht man sehr lebhaft durch einander schwebende Farben, welche, indem der Hauch abläuft, ihren Ort verändern und zuletzt mit dem Hauche verschwinden. Wiederholt man diese Operation, so werden die Farben lebhafter und schöner, und scheinen auch länger als die erstenmale zu bestehen.

456.

So schnell auch dieses Phänomen vorübergeht und so confus es zu seyn scheint, so glaub' ich doch folgendes bemerkt zu haben. Im Anfange erscheinen alle Grundfarben und ihre Zusammensetzungen. Haucht man stärker, so kann man die Erscheinung in einer Folge gewahr werden. Dabei läßt sich bemerken, daß, wenn der Hauch im Ablaufen sich von allen Seiten gegen die Mitte des Glases zieht, die blaue Farbe zuletzt verschwindet.

457.

Das Phänomen entsteht am leichtesten zwischen den zarten Streifen, welche der Strich des Fingers auf der klaren Fläche zurückläßt, oder es erfordert eine sonstige gewissermaßen rauhe Disposition der Oberfläche des Körpers. Auf manchen Gläsern kann man durch den bloßen Hauch schon die Farbenerscheinung hervorbringen, auf andern hingegen ist das Reiben mit dem Finger nöthig; ja ich habe geschliffene Spiegelgläser gefunden, von welchen die eine Seite angehaucht sogleich die Farben lebhaft zeigte, die andre aber nicht. Nach den überbliebenen Facetten zu urtheilen, war jene ehmals die freie Seite des Spiegels, diese aber die innere durch das Queckſilber bedeckte gewesen.

458.

Wie nun diese Versuche sich am besten in der Kälte anstellen lassen, weil sich die Platte schneller und reiner anhauchen läßt und der Hauch schneller wieder abläuft; so kann

man auch bei ſtarkem Froſt, in der Kutſche fahrend, das Phänomen im Großen gewahr werden, wenn die Kutſchfenſter ſehr rein geputzt und ſämmtlich aufgezogen ſind. Der Hauch der in der Kutſche ſitzenden Perſonen ſchlägt auf das zarteſte an die Scheiben und erregt ſogleich das lebhafteſte Farbenſpiel. In wie fern eine regelmäßige Succeſſion darin ſey, habe ich nicht bemerken können. Beſonders lebhaft aber erſcheinen die Farben, wenn ſie einen dunklen Gegenſtand zum Hintergrunde haben. Dieſer Farbenwechſel dauert aber nicht lange: denn ſobald ſich der Hauch in ſtärkere Tropfen ſammelt oder zu Eisnadeln gefriert, ſo iſt die Erſcheinung alsbald aufgehoben.

459.

Dritte Bedingung. Man kann die beiden vorhergehenden Verſuche des Druckes und Hauches verbinden, indem man nämlich eine Glasplatte anhaucht und die andere ſogleich darauf drückt. Es entſtehen alsdann die Farben, wie beim Drucke zweier unangehauchten, nur mit dem Unterſchiede, daß die Feuchtigkeit hie und da einige Unterbrechung der Wellen verurſacht. Schiebt man eine Glasplatte von der andern weg, ſo läuft der Hauch farbig ab.

460.

Man könnte jedoch behaupten, daß dieſer verbundene Verſuch nichts mehr als die einzelnen ſage: denn wie es ſcheint, ſo verſchwinden die durch den Druck erregten Farben in dem Maaße, wie man die Gläſer von einander abſchiebt, und die behauchten Stellen laufen alsdann mit ihren eigenen Farben ab.

461.

Vierte Bedingung. Farbige Erſcheinungen laſſen ſich faſt an allen Blaſen beobachten. Die Seifenblaſen ſind die

bekannteſten und ihre Schönheit iſt am leichteſten darzuſtellen. Doch findet man ſie auch beim Weine, Bier, bei geiſtigen reinen Liquoren, beſonders auch im Schaume der Chocolade.

462.

Wie wir oben einen unendlich ſchmalen Raum zwiſchen zwei Flächen, welche ſich berühren, erforderten, ſo kann man das Häutchen der Seifenblaſe als ein unendlich dünnes Blättchen zwiſchen zwei elaſtiſchen Körpern anſehen: denn die Erſcheinung zeigt ſich doch eigentlich zwiſchen der innern, die Blaſe auftreibenden Luft und zwiſchen der atmoſphäriſchen.

463.

Die Blaſe, indem man ſie hervorbringt, iſt farblos; dann fangen farbige Züge, wie des Marmorpapieres, an ſich ſehen zu laſſen, die ſich endlich über die ganze Blaſe verbreiten, oder vielmehr um ſie herumgetrieben werden, indem man ſie aufbläſ't.

464.

Es giebt verſchiedene Arten, die Blaſe zu machen; frei, indem man den Strohhalm nur in die Auflöſung taucht und die hängende Blaſe durch den Athem auftreibt. Hier iſt die Entſtehung der Farbenerſcheinung ſchwer zu beobachten, weil die ſchnelle Rotation keine genaue Bemerkung zuläßt, und alle Farben durch einander gehen. Doch läßt ſich bemerken, daß die Farben am Strohhalm anfangen. Ferner kann man in die Auflöſung ſelbſt blaſen, jedoch vorſichtig, damit nur Eine Blaſe entſtehe. Sie bleibt, wenn man ſie nicht ſehr auftreibt, weiß; wenn aber die Auflöſung nicht allzu wäſſerig iſt, ſo ſetzen ſich Kreiſe um die perpendiculare Achſe der Blaſe, die gewöhnlich grün und purpurn abwechſeln, indem ſie nah an einander ſtoßen. Zuletzt kann man auch mehrere Blaſen neben einander hervorbringen, die noch mit der

Auflösung zusammenhangen. In diesen Falle entstehen die Farben an den Wänden, wo zwei Blasen einander platt gedrückt haben.

465.

An den Blasen des Chocoladenschaums sind die Farben fast bequemer zu beobachten, als an den Seifenblasen. Sie sind beständiger, obgleich kleiner. In ihnen wird durch die Wärme ein Treiben, eine Bewegung hervorgebracht und unterhalten, die zur Entwicklung, Succession und endlich zum Ordnen des Phänomens nöthig zu seyn scheinen.

466.

Ist die Blase klein, oder zwischen andern eingeschlossen, so treiben sich farbige Züge auf der Oberfläche herum, dem marmorirten Papiere ähnlich; man sieht alle Farben unseres Schema's durcheinanderziehen, die reinen, gesteigerten, gemischten, alle deutlich hell und schön. Bei kleinen Blasen dauert das Phänomen immer fort.

467.

Ist die Blase größer, oder wird sie nach und nach isolirt, dadurch daß die andern neben ihr zerspringen, so bemerkt man bald, daß dieses Treiben und Ziehen der Farben auf etwas abzwecke. Wir sehen nämlich auf dem höchsten Punkte der Blase einen kleinen Kreis entstehen, der in der Mitte gelb ist; die übrigen farbigen Züge bewegen sich noch immer wurmförmig um ihn her.

468.

Es dauert nicht lange, so vergrößert sich der Kreis und sinkt nach allen Seiten hinab. In der Mitte behält er sein Gelb, nach unten und außen wird er purpurfarben und bald blau. Unter diesem entsteht wieder ein neuer Kreis von

eben dieſer Farbenfolge. Stehen ſie nahe genug beiſammen, ſo entſteht aus Vermiſchung der Endfarben ein Grün.

469.

Wenn ich drei ſolcher Hauptkreiſe zählen konnte, ſo war die Mitte farblos und dieſer Raum wurde nach und nach größer, indem die Kreiſe mehr niederſanken, bis zuletzt die Blaſe zerplatzte.

470.

Fünfte Bedingung. Es können auf verſchiedene Weiſe ſehr zarte Häutchen entſtehen, an welchen man ein ſehr lebhaftes Farbenſpiel entdeckt, indem nämlich ſämmtliche Farben entweder in der bekannten Ordnung, oder mehr verworren durch einander laufend geſehen werden. Das Waſſer, in welchem ungelöſchter Kalk aufgelöſ't worden, überzieht ſich bald mit einem farbigen Häutchen. Ein Gleiches geſchieht auf der Oberfläche ſtehender Waſſer, vorzüglich ſolcher, welche Eiſen enthalten. Die Lamellen des feinen Weinſteins, die ſich, beſonders von rothem franzöſiſchen Weine, in den Bouteillen anlegen, glänzen von den ſchönſten Farben, wenn ſie auf ſorgfältige Weiſe losgeweicht und an das Tageslicht gebracht werden. Oeltropfen auf Waſſer, Branntwein und andern Flüſſigkeiten bringen auch dergleichen Ringe und Flämmchen hervor. Der ſchönſte Verſuch aber, den man machen kann, iſt folgender. Man gieße nicht allzuſtarkes Scheidewaſſer in eine flache Schale und tropfe mit einem Pinſel von jenem Firniß darauf, welchen die Kupferſtecher brauchen, um während des Aetzens gewiſſe Stellen ihrer Platten zu decken. Sogleich entſteht unter lebhafter Bewegung ein Häutchen, das ſich in Kreiſe ausbreitet, und zugleich die lebhafteſten Farbenerſcheinungen hervorbringt.

471.

Sechste Bedingung. Wenn Metalle erhitzt werden, so entstehen auf ihrer Oberfläche flüchtig auf einander folgende Farben, welche jedoch nach Belieben fest gehalten werden können.

472.

Man erhitze einen polirten Stahl, und er wird in einem gewissen Grad der Wärme gelb überlaufen. Nimmt man ihn schnell von den Kohlen weg, so bleibt ihm diese Farbe.

473.

Sobald der Stahl heißer wird, erscheint das Gelbe dunkler, höher und geht bald in den Purpur hinüber. Dieser ist schwer fest zu halten, denn er eilt sehr schnell ins Hochblaue.

474.

Dieses schöne Blau ist fest zu halten, wenn man schnell den Stahl aus der Hitze nimmt und ihn in Asche steckt. Die blau angelaufenen Stahlarbeiten werden auf diesem Wege hervorgebracht. Fährt man aber fort, den Stahl frei über dem Feuer zu halten, so wird er in kurzem hellblau und so bleibt er.

475.

Diese Farben ziehen wie ein Hauch über die Stahlplatte, eine scheint vor der andern zu fliehen; aber eigentlich entwickelt sich immer die folgende aus der vorhergehenden.

476.

Wenn man ein Federmesser ins Licht hält, so wird ein farbiger Streif quer über die Klinge entstehen. Der Theil des Streifes, der am tiefsten in der Flamme war, ist hellblau, das sich ins Blaurothe verliert. Der Purpur steht in der Mitte, dann folgt Gelbroth und Gelb.

477.

Dieſes Phänomen leitet ſich aus dem vorhergehenden ab; denn die Klinge nach dem Stiele zu iſt weniger erhitzt, als an der Spitze, welche ſich in der Flamme befindet; und ſo müſſen alle Farben, die ſonſt nach einander entſtehen, auf einmal erſcheinen, und man kann ſie auf das beſte figirt aufbewahren.

478.

Robert Boyle giebt dieſe Farbenſucceſſion folgendermaßen an: a florido flavo ad flavum saturum et rubescentem (quem artifices sanguineum vocant) inde ad languidum, postea ad saturiorem cyaneum. Dieſes wäre ganz gut, wenn man die Worte languidus und saturior ihre Stellen verwechſeln ließe. Inwiefern die Bemerkung richtig iſt, daß die verſchiedenen Farben auf die Grade der folgenden Härtung Einfluß haben, laſſen wir dahingeſtellt ſeyn. Die Farben ſind hier nur Anzeichen der verſchiedenen Grade der Hitze.

479.

Wenn man Blei calcinirt, wird die Oberfläche erſt grau-lich. Dieſes grauliche Pulver wird durch größere Hitze gelb, und ſodann orange. Auch das Silber zeigt bei der Erhitzung Farben. Der Blick des Silbers beim Abtreiben gehört auch hieher. Wenn metalliſche Gläſer ſchmelzen, entſtehen gleich-falls Farben auf der Oberfläche.

480.

Siebente Bedingung. Wenn die Oberfläche des Glaſes angegriffen wird. Das Blindwerden des Glaſes iſt uns oben ſchon merkwürdig geweſen. Man bezeichnet durch dieſen Ausdruck, wenn die Oberfläche des Glaſes dergeſtalt angegriffen wird, daß es uns trub erſcheint.

481.

Das weiße Glas wird am erſten blind, deßgleichen gegoſſenes und nachher geſchliffenes Glas, das blauliche weniger, das grüne am wenigſten.

482.

Eine Glastafel hat zweierlei Seiten, davon man die eine die Spiegelſeite nennt. Es iſt die, welche im Ofen oben liegt, an der man rundliche Erhöhungen bemerken kann. Sie iſt glätter als die andere, die im Ofen unten liegt und an welcher man manchmal Kritzen bemerkt. Man nimmt deßwegen gern die Spiegelſeite in die Zimmer, weil ſie durch die von innen anſchlagende Feuchtigkeit weniger als die andere angegriffen, und das Glas daher weniger blind wird.

483.

Dieſes Blindwerden oder Trüben des Glaſes geht nach und nach in eine Farbenerſcheinung über, die ſehr lebhaft werden kann, und bei welcher vielleicht auch eine gewiſſe Succeſſion, oder ſonſt etwas Ordnungsgemäßes zu entdecken wäre.

484.

Und ſo hätten wir denn auch die phyſiſchen Farben von ihrer leiſeſten Wirkung an bis dahin geführt, wo ſich dieſe flüchtigen Erſcheinungen an die Körper feſtſetzen, und wir wären auf dieſe Weiſe an die Gränze gelangt, wo die chemiſchen Farben eintreten, ja gewiſſermaßen haben wir dieſe Gränze ſchon überſchritten; welches für die Stätigkeit unſeres Vortrags ein gutes Vorurtheil erregen mag. Sollen wir aber noch zu Ende dieſer Abtheilung etwas Allgemeines ausſprechen und auf ihren innern Zuſammenhang hindeuten, ſo fügen wir zu dem, was wir oben (451—454) geſagt haben, noch folgendes hinzu.

485.

Das Anlaufen des Stahls und die verwandten Erfahrungen könnte man vielleicht ganz bequem aus der Lehre von den trüben Mitteln herleiten. Polirter Stahl wirft mächtig das Licht zurück. Man denke ſich das durch die Hitze bewirkte Anlaufen als eine gelinde Trübe; ſogleich müßte daher ein Hellgelb erſcheinen, welches bei zunehmender Trübe immer verdichteter, gedrängter und röther, ja zuletzt Purpur- und Rubinroth erſcheinen muß. Wäre nun zuletzt dieſe Farbe auf den höchſten Punkt des Dunkelwerdens geſteigert, und man dächte ſich die immer fortwaltende Trübe; ſo würde dieſe nunmehr ſich über ein Finſteres verbreiten und zuerſt ein Violett, dann ein Dunkelblau nnd endlich ein Hellblau hervorbringen, und ſo die Reihe der Erſcheinungen beſchließen.

Wir wollen nicht behaupten, daß man mit dieſer Erklärungsart völlig auslange, unſere Abſicht iſt vielmehr, nur auf den Weg zu deuten, auf welchem zuletzt die alles umfaſſende Formel, das eigentliche Wort des Räthſels gefunden werden kann.

# Dritte Abtheilung.

## Chemiſche Farben.

486.

So nennen wir diejenigen, welche wir an gewiſſen Körpern erregen, mehr oder weniger fixiren, an ihnen ſteigern, von ihnen wieder wegnehmen und andern Körpern mittheilen können, denen wir denn auch deßhalb eine gewiſſe immanente Eigenſchaft zuſchreiben. Die Dauer iſt meiſt ihr Kennzeichen.

487.

In dieſen Rückſichten bezeichnete man früher die chemiſchen Farben mit verſchiedenen Beiwörtern. Sie hießen colores proprii, corporei, materiales, veri, permanentes, fixi.

488.

Wie ſich das Bewegliche und Vorübergehende der phyſiſchen Farben nach und nach an den Körpern fixire, haben wir in dem Vorhergehenden bemerkt, und den Uebergang eingeleitet.

489.

Die Farbe fixirt ſich an den Körpern mehr oder weniger dauerhaft, oberflächlich oder durchdringend.

490.

Alle Körper ſind der Farbe fähig, entweder daß ſie an ihnen erregt, geſteigert, ſtufenweiſe fixirt, oder wenigſtens ihnen mitgetheilt werden kann.

## XXXIV.

## Chemiſcher Gegenſatz.

491.

Indem wir bei Darſtellung der farbigen Erſcheinung auf inen Gegenſatz durchaus aufmerkſam zu machen Urſache hat- en, ſo finden wir, indem wir den Boden der Chemie betre- n, die chemiſchen Gegenſätze uns auf eine bedeutende Weiſe egegnend. Wir ſprechen hier zu unſern Zwecken nur von emjenigen, den man unter dem allgemeinen Namen von Säure und Alkali zu begreifen pflegt.

492.

Wenn wir den chromatiſchen Gegenſatz nach Anleitung ller übrigen phyſiſchen Gegenſätze durch ein Mehr oder We- iger bezeichnen, der gelben Seite das Mehr, der blauen das Beniger zuſchreiben; ſo ſchließen ſich dieſe beiden Seiten nun uch in chemiſchen Fällen an die Seiten des chemiſch Entge- engeſetzten an. Das Gelb und Gelbrothe widmet ſich den Säuren, das Blau und Blaurothe den Alkalien; und ſo laſ- en ſich die Erſcheinungen der chemiſchen Farben, freilich mit noch manchen andern eintretenden Betrachtungen, auf eine iemlich einfache Weiſe durchführen.

493.

Da übrigens die Hauptphänomene der chemiſchen Farben ei Säuerungen der Metalle vorkommen, ſo ſieht man, wie richtig dieſe Betrachtung hier an der Spitze ſey. Was übri- ens noch weiter zu bedenken eintritt, werden wir unter ein- elnen Rubriken näher bemerken; wobei wir jedoch ausdrück- ich erklären, daß wir dem Chemiker nur im allgemeinſten orzuarbeiten gedenken, ohne uns in irgend ein Beſonderes, ohne uns in die zartern chemiſchen Aufgaben und Fragen

mischen oder sie beantworten zu wollen. Unsere Absicht kann nur seyn, eine Skizze zu geben, wie sich allenfalls nach unserer Ueberzeugung die chemische Farbenlehre an die allgemeine physische anschließen könnte.

---

## XXXV.

## Ableitung des Weisen.

494.

Wir haben hiezu schon oben bei Gelegenheit der dioptrischen Farben der ersten Classe (155 ff.) einige Schritte gethan. Durchsichtige Körper stehen auf der höchsten Stufe unorganischer Materialität. Zunächst daran fügt sich die reine Trübe, und das Weiße kann als die vollendete reine Trübe angesehen werden.

495.

Reines Wasser zu Schnee krystallisirt erscheint weiß, indem die Durchsichtigkeit der einzelnen Theile kein durchsichtiges Ganzes macht. Verschiedene Salzkrystalle, denen das Krystallisationswasser entweicht, erscheinen als ein weißes Pulver. Man könnte den zufällig undurchsichtigen Zustand des rein Durchsichtigen Weiß nennen; so wie ein zermalmtes Glas als ein weißes Pulver erscheint. Man kann dabei die Aufhebung einer dynamischen Verbindung und die Darstellung der atomistischen Eigenschaft der Materie in Betracht ziehn.

496.

Die bekannten unzerlegten Erden sind in ihrem reinen Zustand alle weiß. Sie gehen durch natürliche Krystallisation

Durchſichtigkeit über; Kieſelerde in den Bergkryſtall, honerde in den Glimmer, Bittererde in den Talk, Kalkde und Schwererde erſcheinen in ſo mancherlei Späthen urchſichtig.

497.

Da uns bei Färbung mineraliſcher Körper die Metallke vorzüglich begegnen werden, ſo bemerken wir noch zum chluſſe, daß angehende gelinde Säuerungen weiße Kalke darellen, wie das Blei durch die Eſſigſäure in Bleiweiß verandelt wird.

---

## XXXVI.

### Ableitung des Schwarzen.

498.

Das Schwarze entſpringt uns nicht ſo uranfänglich, wie as Weiße. Wir treffen es im vegetabiliſchen Reiche bei albverbrennungen an, und die Kohle, der auch übrigens öchſtens merkwürdige Körper, zeigt uns die ſchwarze Farbe. uch wenn Holz, z. B. Breter, durch Licht, Luft und Feuchigkeit ſeines Brennlichen zum Theil beraubt wird; ſo erſcheint erſt die graue, dann die ſchwarze Farbe. Wie wir enn auch animaliſche Theile durch eine Halbverbrennung in ohle verwandeln können.

499.

Eben ſo finden wir auch bei den Metallen, daß oft eine alboxydation ſtattfindet, wenn die ſchwarze Farbe erregt erden ſoll. So werden durch ſchwache Säurung mehrere

Metalle, besonders das Eisen, schwarz, durch Essig, durch gelinde saure Gährungen, z. B. eines Reißdecocts u. s. w.

500.

Nicht weniger läßt sich vermuthen, daß eine Ab- oder Rücksäurung die schwarze Farbe hervorbringe. Dieser Fall ist bei der Entstehung der Tinte, da das in der starken Schwefelsäure aufgelöst'te Eisen gelblich wird, durch die Gallusinfusion aber zum Theil entsäuert nunmehr schwarz erscheint.

---

## XXXVII.

### Erregung der Farbe.

501.

Als wir oben in der Abtheilung von physischen Farben trübe Mittel behandelten, sahen wir die Farbe eher, als das Weiße und Schwarze. Nun setzen wir ein gewordenes Weißes, ein gewordenes Schwarzes fixirt voraus, und fragen, wie sich an ihm die Farbe erregen lasse.

502.

Auch hier können wir sagen, ein Weißes, das sich verdunkelt, das sich trübt, wird gelb; das Schwarze, das sich erhellt, wird blau.

503.

Auf der activen Seite, unmittelbar am Lichte, am Hellen, am Weißen, entsteht das Gelbe. Wie leicht vergilbt alles, was weiße Oberflächen hat, das Papier, die Leinwand, Baumwolle, Seide, Wachs; besonders auch durchsichtige Liquoren, welche zum Brennen geneigt sind, werden leicht

gelb, d. h. mit andern Worten, ſie gehen leicht in eine gelinde Trübung über.

504.

So iſt die Erregung auf der paſſiven Seite am Finſtern, Dunkeln, Schwarzen ſogleich mit der blauen, oder vielmehr mit einer röthlich blauen Erſcheinung begleitet. Eiſen in Schwefelſäure aufgelöſ't und ſehr mit Waſſer diluirt bringt in einem gegen das Licht gehaltenen Glaſe, ſobald nur einige Tropfen Gallus dazu kommen, eine ſchöne violette Farbe hervor, welche die Eigenſchaften des Rauchtopaſes, das Orphninon eines verbrannten Purpurs, wie ſich die Alten ausdrücken, dem Auge darſtellt.

505.

Ob an den reinen Erden durch chemiſche Operationen der Natur und Kunſt, ohne Beimiſchung von Metallkalken eine Farbe erregt werden könne, iſt eine wichtige Frage, die gewöhnlich mit Nein beantwortet wird. Sie hängt vielleicht mit der Frage zuſammen, inwiefern ſich durch Oxydation den Erden etwas abgewinnen laſſe.

506.

Für die Verneinung der Frage ſpricht allerdings der Umſtand, daß überall, wo man mineraliſche Farben findet, ſich eine Spur von Metall, beſonders von Eiſen zeigt, wobei man freilich in Betracht zieht, wie leicht ſich das Eiſen oxydire, wie leicht der Eiſenkalk verſchiedene Farben annehme, wie unendlich theilbar derſelbe ſey und wie geſchwind er ſeine Farbe mittheile. Deſſen ungeachtet wäre zu wünſchen, daß neue Verſuche hierüber angeſtellt, und die Zweifel entweder beſtärkt oder beſeitigt würden.

507.

Wie dem auch ſeyn mag, ſo iſt die Receptivität der

Erden gegen ſchon vorhandene Farben ſehr groß, worunter ſich die Alaunerde beſonders auszeichnet.

508.

Wenn wir nun zu den Metallen übergehen, welche ſich im unorganiſchen Reiche beinahe privativ das Recht farbig zu erſcheinen zugeeignet haben, ſo finden wir, daß ſie ſich in ihrem reinen, ſelbſtſtändigen, reguliniſchen Zuſtande ſchon dadurch von den reinen Erden unterſcheiden, daß ſie ſich zu irgend einer Farbe hinneigen.

509.

Wenn das Silber ſich dem reinen Weißen am meiſten nähert, ja das reine Weiß, erhöht durch metalliſchen Glanz, wirklich darſtellt, ſo ziehen Stahl, Zinn, Blei u. ſ. w. ins bleiche Blaugraue hinüber; dagegen das Gold ſich zum reinen Gelben erhöht, das Kupfer zum Rothen hinanrückt, welches unter gewiſſen Umſtänden ſich faſt bis zum Purpur ſteigert, durch Zink hingegen wieder zur gelben Goldfarbe hinabgezogen wird.

510.

Zeigen Metalle nun im gediegenen Zuſtande ſolche ſpecifiſche Determinationen zu dieſem oder jenem Farbenausdruck, ſo werden ſie durch die Wirkung der Oxydation gewiſſermaßen in eine gemeinſame Lage verſetzt. Denn die Elementarfarben treten nun rein hervor, und obgleich dieſes und jenes Metall zu dieſer oder jener Farbe eine beſondere Beſtimmbarkeit zu haben ſcheint, ſo wiſſen wir doch von einigen, daß ſie den ganzen Farbenkreis durchlaufen können, von andern, daß ſie mehr als Eine Farbe darzuſtellen fähig ſind; wobei ſich jedoch das Zinn durch ſeine Unfärblichkeit auszeichnet. Wir geben künftig eine Tabelle, inwiefern die verſchiedenen Metalle

mehr oder weniger durch die verschiedenen Farben durchgeführt werden können.

511.

Daß die reine glatte Oberfläche eines gediegenen Metalles bei Erhitzung von einem Farbenhauch überzogen wird, welcher mit steigender Wärme eine Reihe von Erscheinungen durchläuft, deutet nach unserer Ueberzeugung auf die Fähigkeit der Metalle, den ganzen Farbenkreis zu durchlaufen. Am schönsten werden wir dieses Phänomen am polirten Stahl gewahr; aber Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn lassen uns leicht ähnliche Erscheinungen sehen. Wahrscheinlich ist hier eine oberflächliche Säurung im Spiele, wie man aus der fortgesetzten Operation, besonders bei den leichter verkalklichen Metallen schließen kann.

512.

Daß ein geglühtes Eisen leichter eine Säurung durch saure Liquoren erleidet, scheint auch dahin zu deuten, indem eine Wirkung der andern entgegenkommt. Noch bemerken wir, daß der Stahl, je nachdem er in verschiedenen Epochen seiner Farbenerscheinung gehärtet wird, einigen Unterschied der Elasticität zeigen soll; welches ganz naturgemäß ist, indem die verschiedenen Farbenerscheinungen die verschiedenen Grade der Hitze andeuten.

513.

Geht man über diesen oberflächlichen Hauch, über dieses Häutchen hinweg, beobachtet man, wie Metalle in Massen penetrativ gesäuert werden, so erscheint mit dem ersten Grade Weiß oder Schwarz, wie man beim Bleiweiß, Eisen und Quecksilber bemerken kann.

514.

Fragen wir nun weiter nach eigentlicher Erregung der

Farbe, so finden wir sie auf der Plusseite am häufigsten. Das oft erwähnte Anlaufen glatter metallischer Flächen geht von dem Gelben aus. Das Eisen geht bald in den gelben Ocher, das Blei aus dem Bleiweiß in den Massicot, das Queckſilber aus dem Aethiops in den gelben Turbith hinüber. Die Auflösungen des Goldes und der Platina in Säuren sind gelb.

515.

Die Erregungen auf der Minusseite sind seltner. Ein wenig gesäuertes Kupfer erscheint blau. Bei Bereitung des Berlinerblau sind Alkalien im Spiele.

516.

Ueberhaupt aber sind diese Farbenerscheinungen von so beweglicher Art, daß die Chemiker selbſt, sobald sie ins Feinere gehen, sie als trügliche Kennzeichen betrachten. Wir aber können zu unsern Zwecken diese Materie nur im Durchschnitt behandeln, und wollen nur so viel bemerken, daß man vielleicht die metallischen Farbenerscheinungen, wenigstens zum didaktischen Behuf, einstweilen ordnen könne, wie sie durch Säurung, Auffäurung, Absäurung und Entsäurung entstehen, sich auf mannichfaltige Weise zeigen und verschwinden.

---

## XXXVIII.

## Steigerung.

517.

Die Steigerung erscheint uns als eine in sich selbſt Drängung, Sättigung, Beschattung der Farben. So haben wir schon oben bei farbloſen Mitteln gesehen, daß wir durch

Vermehrung der Trübe einen leuchtenden Gegenstand vom leiseſten Gelb bis zum höchſten Rubinroth ſteigern können. Umgekehrt ſteigert ſich das Blau in das ſchönſte Violett, wenn wir eine erleuchtete Trübe vor der Finſterniß verdünnen und vermindern (150, 151).

518.

Iſt die Farbe ſpecificirt, ſo tritt ein Aehnliches hervor. Man laſſe nämlich Stufengefäße aus weißem Porcellan machen, und fülle das eine mit einer reinen gelben Feuchtigkeit, ſo wird dieſe von oben herunter bis auf den Boden ſtufenweiſe immer röther und zuletzt orange erſcheinen. In das andere Gefäß gieße man eine blaue reine Solution, die oberſten Stufen werden ein Himmelblau, der Grund des Gefäßes ein ſchönes Violett zeigen. Stellt man das Gefäß in die Sonne, ſo iſt die Schattenſeite der obern Stufen auch ſchon violett. Wirft man mit der Hand, oder einem andern Gegenſtande, Schatten über den erleuchteten Theil des Gefäßes, ſo erſcheint dieſer Schatten gleichfalls röthlich.

519.

Es iſt dieſes eine der wichtigſten Erſcheinungen in der Farbenlehre, indem wir ganz greiflich erfahren, daß ein quantitatives Verhältniß einen qualitativen Eindruck auf unſere Sinne hervorbringe. Und indem wir ſchon früher, bei Gelegenheit der letzten epoptiſchen Farben (452 und 485), unſere Vermuthungen eröffnet, wie man das Anlaufen des Stahls vielleicht aus der Lehre von trüben Mitteln herleiten könnte, ſo bringen wir dieſes hier abermals ins Gedächtniß.

520.

Uebrigens folgt alle chemiſche Steigerung unmittelbar auf die Erregung. Sie geht unaufhaltſam und ſtetig fort; wobei man zu bemerken hat, daß die Steigerung auf der

Plusseite die gewöhnlichste ist. Der gelbe Eisenocher steigert sich sowohl durchs Feuer, als durch andere Operationen zu einer sehr hohen Röthe. Massicot wird in Mennige, Turbith in Zinnober gesteigert; welcher letztere schon auf eine sehr hohe Stufe des Gelbrothen gelangt. Eine innige Durchdringung des Metalls durch die Säure, eine Theilung desselben ins empirisch Unendliche geht hierbei vor.

521.

Die Steigerung auf der Minusseite ist seltner, ob wir gleich bemerken, daß je reiner und gedrängter das Berlinerblau oder das Kobaltglas bereitet wird, es immer einen röthlichen Schein annimmt und mehr ins Violette spielt.

522.

Für diese unmerkliche Steigerung des Gelben und Blauen ins Rothe haben die Franzosen einen artigen Ausdruck, indem sie sagen, die Farbe habe einen Oeil de Rouge, welches wir durch einen röthlichen Blick ausdrücken könnten.

---

## XXXIX.

### Culmination.

523.

Sie erfolgt bei fortschreitender Steigerung. Das Rothe, worin weder Gelb noch Blau zu entdecken ist, macht hier den Zenith.

524.

Suchen wir ein auffallendes Beispiel einer Culmination von der Plusseite her, so finden wir es abermals beim anlaufenden Stahl, welcher bis in den Purpurzenith gelangt und auf diesem Punkte festgehalten werden kann.

525.

Sollen wir die vorhin (516) angegebene Terminologie hier anwenden, so würden wir sagen, die erste Säurung bringe das Gelbe hervor, die Aufsäurung das Gelbrothe; hier entstehe ein gewisses Summum, da denn eine Absäurung und endlich eine Entsäurung eintrete.

526.

Hohe Punkte von Säurung bringen eine Purpurfarbe hervor. Gold aus seiner Auflösung durch Zinnauflösung gefällt, erscheint purpurfarben. Das Oxyd des Arseniks mit Schwefel verbunden bringt eine Rubinfarbe hervor.

527.

Wiefern aber eine Art von Absäurung bei mancher Culmination mitwirke, wäre zu untersuchen: denn eine Einwirkung der Alkalien auf das Gelbrothe scheint auch die Culmination hervorzubringen, indem die Farbe gegen das Minus zu in den Zenith genöthigt wird.

528.

Aus dem besten ungarischen Zinnober, welcher das höchste Gelbroth zeigt, bereiten die Holländer eine Farbe, die man Vermillon nennt. Es ist auch nur ein Zinnober, der sich aber der Purpurfarbe nähert, und es läßt sich vermuthen, daß man durch Alkalien ihn der Culmination näher zu bringen sucht.

529.

Vegetabilische Säfte sind, auf diese Weise behandelt, ein in die Augen fallendes Beispiel. Curcuma, Orlean, Safflor und andere, deren färbendes Wesen man mit Weingeist ausgezogen, und nun Tincturen von gelber, gelb- und hyacinthrother Farbe vor sich hat, gehen durch Beimischung

von Alkalien in den Zenith, ja drüber hinaus nach dem Blaurothen zu.

530.

Kein Fall einer Culmination von der Minusseite ist mir im mineralischen und vegetabilischen Reiche bekannt. In dem animalischen ist der Saft der Purpurschnecke merkwürdig, von dessen Steigerung und Culmination von der Minusseite her, wir künftig sprechen werden.

---

## XL.

## Balanciren.

531.

Die Beweglichkeit der Farbe ist so groß, daß selbst diejenigen Pigmente, welche man glaubt specificirt zu haben, sich wieder hin und her wenden lassen. Sie ist in der Nähe des Culminationspunktes am merkwürdigsten, und wird durch wechselsweise Anwendung der Säuren und Alkalien am auffallendsten bewirkt.

532.

Die Franzosen bedienen sich, um diese Erscheinung bei der Färberei auszudrücken, des Wortes virer, welches von einer Seite nach der andern wenden heißt, und drücken dadurch auf eine sehr geschickte Weise dasjenige aus, was man sonst durch Mischungsverhältnisse zu bezeichnen und anzugeben versucht.

533.

Hievon ist diejenige Operation, die wir mit dem Lackmus zu machen pflegen, eine der bekanntesten und auffallendsten.

Lackmus ist ein Farbematerial, das durch Alkalien zum Rothblauen specificirt worden. Es wird dieses sehr leicht durch Säuren ins Rothgelbe hinüber und durch Alkalien wieder herüber gezogen. Inwiefern in diesem Fall durch zarte Versuche ein Culminationspunkt zu entdecken und festzuhalten sey, wird denen, die in dieser Kunst geübt sind, überlassen, so wie die Färbekunst, besonders die Scharlachfärberei, von diesem Hin- und Herwenden mannichfaltige Beispiele zu liefern im Stande ist.

## XLI.

### Durchwandern des Kreises.

534.

Die Erregung und Steigerung kommt mehr auf der Plus- als auf der Minus-Seite vor. So geht auch die Farbe, bei Durchwanderung des ganzen Wegs, meist von der Plus-Seite aus.

535.

Eine stätige in die Augen fallende Durchwanderung des Wegs, vom Gelben durchs Rothe zum Blauen, zeigt sich beim Anlaufen des Stahls.

536.

Die Metalle lassen sich durch verschiedene Stufen und Arten der Oxydation auf verschiedenen Punkten des Farbenkreises specificiren.

537.

Da sie auch grün erscheinen, so ist die Frage, ob man eine stetige Durchwanderung aus dem Gelben durchs Grüne

ins Blaue, und umgekehrt, in dem Mineralreiche kennt. Eisenkalk mit Glas zusammengeschmolzen bringt erst eine grüne, bei verstärktem Feuer eine blaue Farbe hervor.

538.

Es ist wohl hier am Platz, von dem Grünen überhaupt zu sprechen. Es entsteht vor uns vorzüglich im atomistischen Sinne und zwar völlig rein, wenn wir Gelb und Blau zusammenbringen; allein auch schon ein unreines beschmutztes Gelb bringt uns den Eindruck des Grünlichen hervor. Gelb mit Schwarz macht schon Grün; aber auch dieses leitet sich davon ab, daß Schwarz mit dem Blauen verwandt ist. Ein unvollkommenes Gelb, wie das Schwefelgelb, giebt uns den Eindruck von einem Grünlichen. Eben so werden wir ein unvollkommenes Blau als grün gewahr. Das Grüne der Weinflaschen entsteht, so scheint es, durch eine unvollkommene Verbindung des Eisenkalks mit dem Glase. Bringt man durch größere Hitze eine vollkommenere Verbindung hervor, so entsteht ein schönes blaues Glas.

539.

Aus allem diesem scheint so viel hervorzugehen, daß eine gewisse Kluft zwischen Gelb und Blau in der Natur sich findet, welche zwar durch Verschränkung und Vermischung atomistisch gehoben, und zum Grünen verknüpft werden kann, daß aber eigentlich die wahre Vermittlung vom Gelben und Blauen nur durch das Rothe geschieht.

540.

Was jedoch dem Unorganischen nicht gemäß zu seyn scheint, das werden wir, wenn von organischen Naturen die Rede ist, möglich finden, indem in diesem letzten Reiche eine solche Durchwanderung des Kreises vom Gelben durchs Grüne und Blaue bis zum Purpur wirklich vorkommt.

## XLII.

## Umkehrung.

541.

Auch eine unmittelbare Umkehrung in den geforderten Gegenſatz zeigt ſich als eine ſehr merkwürdige Erſcheinung, wovon wir gegenwärtig nur folgendes anzugeben wiſſen.

542.

Das mineraliſche Chamäleon, welches eigentlich ein Braunſteinoxyd enthält, kann man in ſeinem ganz trocknen Zuſtande als ein grünes Pulver anſehen. Streut man es in Waſſer, ſo zeigt ſich in dem erſten Augenblick der Auflöſung die grüne Farbe ſehr ſchön; aber ſie verwandelt ſich ſogleich in die dem Grünen entgegengeſetzte Purpurfarbe, ohne daß irgend eine Zwiſchenſtufe bemerklich wäre.

543.

Derſelbe Fall iſt mit der ſympathetiſchen Tinte, welche auch als ein röthlicher Liquor angeſehen werden kann, deſſen Austrocknung durch Wärme die grüne Farbe auf dem Papiere zeigt.

544.

Eigentlich ſcheint hier der Conflict zwiſchen Trockne und Feuchtigkeit dieſes Phänomen hervorzubringen, wie, wenn wir uns nicht irren, auch ſchon von den Scheidekünſtlern angegeben worden. Was ſich weiter daraus ableiten, woran ſich dieſe Phänomene anknüpfen laſſen, darüber können wir von der Zeit hinlängliche Belehrung erwarten.

## XLIII.

## Fixation.

545.

So beweglich wir bisher die Farbe, selbst bei ihrer körperlichen Erscheinung gesehen haben, so fixirt sie sich doch zuletzt unter gewissen Umständen.

546.

Es giebt Körper, welche fähig sind ganz in Farbestoff verwandelt zu werden, und hier kann man sagen, die Farbe fixire sich in sich selbst, beharre auf einer gewissen Stufe und specificire sich. So entstehen Färbematerialien aus allen Reichen, deren besonders das vegetabilische eine große Menge darbietet, worunter doch einige sich besonders auszeichnen und als die Stellvertreter der andern angesehen werden können; wie auf der activen Seite der Krapp, auf der passiven der Indig.

547.

Um diese Materialien bedeutend und zum Gebrauch vortheilhaft zu machen, gehört, daß die färbende Eigenschaft in ihnen innig zusammengedrängt und der färbende Stoff zu einer unendlichen empirischen Theilbarkeit erhoben werde, welches auf allerlei Weise und besonders bei den genannten durch Gährung und Fäulniß hervorgebracht wird.

548.

Diese materiellen Farbenstoffe fixiren sich nun wieder an andern Körpern. So werfen sie sich im Mineralreich an Erden und Metallkalke, sie verbinden sich durch Schmelzung mit Gläsern und erhalten hier bei durchscheinendem Licht die höchste Schönheit, so wie man ihnen eine ewige Dauer zuschreiben kann.

549.

Vegetabilische und animalische Körper ergreifen sie mit mehr oder weniger Gewalt und halten daran mehr oder weniger fest, theils ihrer Natur nach, wie denn Gelb vergänglicher ist als Blau, oder nach der Natur der Unterlagen. An vegetabilischen dauern sie weniger als an animalischen, und selbst innerhalb dieser Reiche giebt es abermals Verschiedenheit. Flachs- oder baumwollenes Garn, Seide oder Wolle zeigen gar verschiedene Verhältnisse zu den Färbestoffen.

550.

Hier tritt nun die wichtige Lehre von den Beizen hervor, welche als Vermittler zwischen der Farbe und dem Körper angesehen werden können. Die Färbebücher sprechen hievon umständlich. Uns sey genug dahin gedeutet zu haben, daß durch diese Operationen die Farbe eine nur mit dem Körper zu verwüstende Dauer erhält, ja sogar durch den Gebrauch an Klarheit und Schönheit wachsen kann.

---

## XLIV.

## Mischung.

### Reale.

551.

Eine jede Mischung setzt eine Specification voraus, und wir sind daher, wenn wir von Mischung reden, im atomistischen Felde. Man muß erst gewisse Körper auf irgend einem Punkte des Farbenkreises specificirt vor sich sehen, ehe man durch Mischung derselben neue Schattirungen hervorbringen will.

552.

Man nehme im Allgemeinen Gelb, Blau und Roth als reine, als Grundfarben, fertig an. Roth und Blau wird Violett, Roth und Gelb Orange, Gelb und Blau Grün hervorbringen.

553.

Man hat ſich ſehr bemüht, durch Zahl-, Maaß- und Gewichtsverhältniſſe dieſe Miſchungen näher zu beſtimmen, hat aber dadurch wenig Erſprießliches geleiſtet.

554.

Die Malerei beruht eigentlich auf der Miſchung ſolcher ſpecificirten, ja individualiſirten Farbenkörper und ihrer unendlichen möglichen Verbindungen, welche allein durch das zarteſte, geübteſte Auge empfunden und unter deſſen Urtheil bewirkt werden können.

555.

Die innige Verbindung dieſer Miſchungen geſchieht durch die reinſte Theilung der Körper durch Reiben, Schlemmen u. ſ. w., nicht weniger durch Säfte, welche das Staubartige zuſammenhalten, und das Unorganiſche gleichſam organiſch verbinden; dergleichen ſind die Oele, Harze u. ſ. w.

556.

Sämmtliche Farben zuſammengemiſcht behalten ihren allgemeinen Charakter als σκιερόν, und da ſie nicht mehr neben einander geſehen werden, wird keine Totalität, keine Harmonie empfunden, und ſo entſteht das Grau, das, wie die ſichtbare Farbe, immer etwas dunkler als Weiß, und immer etwas heller als Schwarz erſcheint.

557.

Dieſes Grau kann auf verſchiedene Weiſe hervorgebracht

werden. Einmal, wenn man aus Gelb und Blau ein Smaragdgrün mischt und alsdann so viel reines Roth hinzubringt, bis sich alle drei gleichsam neutralisirt haben. Ferner entsteht gleichfalls ein Grau, wenn man eine Scala der ursprünglichen und abgeleiteten Farben in einer gewissen Proportion zusammenstellt und hernach vermischt.

558.

Daß alle Farben zusammengemischt weiß machen, ist eine Absurdität, die man nebst andern Absurditäten schon ein Jahrhundert gläubig und dem Augenschein entgegen zu wiederholen gewohnt ist.

559.

Die zusammengemischten Farben tragen ihr Dunkles in die Mischung über. Je dunkler die Farben sind, desto dunkler wird das entstehende Grau, welches zuletzt sich dem Schwarzen nähert. Je heller die Farben sind, desto heller wird das Grau, welches zuletzt sich dem Weißen nähert.

---

## XLV.

## Mischung.

### Scheinbare.

560.

Die scheinbare Mischung wird hier um so mehr gleich mit abgehandelt, als sie in manchem Sinne von großer Bedeutung ist, und man sogar die von uns als real angegebene Mischung für scheinbar halten könnte. Denn die Elemente, woraus die zusammengesetzte Farbe entsprungen ist, sind nur

zu klein, um einzeln gesehen zu werden. Gelbes und blaues Pulver zusammengerieben erscheint dem nackten Auge grün, wenn man durch ein Vergrößerungsglas noch Gelb und Blau von einander abgesondert bemerken kann. So machen auch gelbe und blaue Streifen in der Entfernung eine grüne Fläche, welches alles auch von der Vermischung der übrigen specificirten Farben gilt.

561.

Unter dem Apparat wird künftig auch das Schwungrad abgehandelt werden, auf welchem die scheinbare Mischung durch Schnelligkeit hervorgebracht wird. Auf einer Scheibe bringt man verschiedene Farben im Kreise neben einander an, dreht dieselben durch die Gewalt des Schwunges mit größter Schnelligkeit herum, und kann so, wenn man mehrere Scheiben zubereitet, alle möglichen Mischungen vor Augen stellen, so wie zuletzt auch die Mischung aller Farben zum Grau naturgemäß auf oben angezeigte Weise.

562.

Physiologische Farben nehmen gleichfalls Mischung an. Wenn man z. B. den blauen Schatten (65) auf einem leicht gelben Papiere hervorbringt, so erscheint derselbe grün. Ein Gleiches gilt von den übrigen Farben, wenn man die Vorrichtung darnach zu machen weiß.

563.

Wenn man die im Auge verweilenden farbigen Scheinbilder (39 ff.) auf farbige Flächen führt, so entsteht auch eine Mischung und Determination des Bildes zu einer andern Farbe, die sich aus beiden herschreibt.

564.

Physische Farben stellen gleichfalls eine Mischung dar. Hieher gehören die Versuche, wenn man bunte Bilder durchs

risma ſieht, wie wir ſolches oben (258—284) umſtändlich angegeben haben.

565.

Am meiſten aber machten ſich die Phyſiker mit jenen rſcheinungen zu thun, welche entſtehen, wenn man die prisatiſchen Farben auf gefärbte Flächen wirft.

566.

Das was man dabei gewahr wird, iſt ſehr einfach. Erſtch muß man bedenken, daß die prismatiſchen Farben viel bhafter ſind, als die Farben der Fläche, worauf man ſie llen läßt. Zweitens kommt in Betracht, daß die prismaſche Farbe entweder homogen mit der Fläche, oder heterogen yn kann. Im erſten Fall erhöht und verherrlicht ſie ſolche nd wird dadurch verherrlicht, wie der farbige Stein durch ine gleichgefärbte Folie. Im entgegengeſetzten Falle behmutzt, ſtört und zerſtört eine die andre.

567.

Man kann dieſe Verſuche durch farbige Gläſer wiederho:n, und das Sonnenlicht durch dieſelben auf farbige Flä:en fallen laſſen; und durchaus werden ähnliche Reſultate rſcheinen.

568.

Ein Gleiches wird bewirkt, wenn der Beobachter durch arbige Gläſer nach gefärbten Gegenſtänden hinſieht, deren farben ſodann nach Beſchaffenheit erhöht, erniedrigt oder ufgehoben werden.

569.

Läßt man die prismatiſchen Farben durch farbige Gläſer urchgehen, ſo treten die Erſcheinungen völlig analog hervor; obei mehr oder weniger Energie, mehr oder weniger Helle nd Dunkle, Klarheit und Reinheit des Glaſes in Betracht

kommt, und manchen zarten Unterſchied hervorbringt, wie jeder genaue Beobachter wird bemerken können, der dieſe Phänomene durchzuarbeiten Luſt und Geduld hat.

570.

So iſt es auch wohl kaum nöthig zu erwähnen, daß mehrere farbige Gläſer über einander, nicht weniger ölgetränkte, durchſcheinende Papiere, alle und jede Arten von Miſchung hervorbringen, und dem Auge, nach Belieben des Experimentirenden, darſtellen.

571.

Schließlich gehören hieher die Laſuren der Maler, wodurch eine viel geiſtigere Miſchung entſteht, als durch die mechaniſch atomiſtiſche, deren ſie ſich gewöhnlich bedienen, hervorgebracht werden kann.

---

## LXVI.

## Mittheilung.

### Wirkliche.

572.

Wenn wir nunmehr auf gedachte Weiſe uns Farbematerialien verſchafft haben, ſo entſteht ferner die Frage, wie wir ſolche farbloſen Körpern mittheilen können, deren Beantwortung für das Leben, den Gebrauch, die Benutzung, die Technik von der größten Bedeutung iſt.

573.

Hier kommt abermals die dunkle Eigenſchaft einer jeden Farbe zur Sprache. Von dem Gelben, das ganz nah am

Weißen liegt, durchs Orange und Mennigfarbe zum Reinrothen und Carmin, durch alle Abſtufungen der Violetten bis in das ſatteſte Blau, das ganz am Schwarzen liegt, nimmt die Farbe immer an Dunkelheit zu. Das Blaue einmal ſpecificirt läßt ſich verdünnen, erhellen, mit dem Gelben verbinden, wodurch es Grün wird und ſich nach der Lichtſeite hinzieht. Keineswegs geſchieht dieß aber ſeiner Natur nach.

574.

Bei den phyſiologiſchen Farben haben wir ſchon geſehen, daß ſie ein Minus ſind als das Licht, indem ſie beim Abklingen des Lichteindrucks entſtehen, ja zuletzt dieſen Eindruck ganz als ein Dunkles zurücklaſſen. Bei phyſiſchen Verſuchen belehrt uns ſchon der Gebrauch trüber Mittel, die Wirkung trüber Nebenbilder, daß hier von einem gedämpften Lichte, von einem Uebergang ins Dunkle die Rede ſey.

575.

Bei der chemiſchen Entſtehung der Pigmente werden wir daſſelbe bei der erſten Erregung gewahr. Der gelbe Hauch, der ſich über den Stahl zieht, verdunkelt ſchon die glänzende Oberfläche. Bei der Verwandlung des Bleiweißes in Maſſicot iſt es deutlich, daß das Gelbe dunkler als Weiß ſey.

576.

Dieſe Operation iſt von der größten Zartheit, und ſo auch die Steigerung, welche immer fortwächſ't, die Körper, welche bearbeitet werden, immer inniger und kräftiger färbt, und ſo auf die größte Feinheit der behandelten Theile, auf unendliche Theilbarkeit hinweiſ't.

577.

Mit den Farben, welche ſich gegen das Dunkle hinbegeben, und folglich beſonders mit dem Blauen können wir ganz

an das Schwarze hinanrücken; wie uns denn ein recht vollkommnes Berlinerblau, ein durch Vitriolsäure behandelter Indig faſt als Schwarz erſcheint.

578.

Hier iſt es nun der Ort, einer merkwürdigen Erſcheinung zu gedenken, daß nämlich Pigmente in ihrem höchſt geſättigten und gedrängten Zuſtande, beſonders aus dem Pflanzenreiche, als erſtgedachter Indig, oder auf ſeine höchſte Stufe geführter Krapp, ihre Farbe nicht mehr zeigen; vielmehr erſcheint auf ihrer Oberfläche ein entſchiedener Metallglanz, in welchem die phyſiologiſch geforderte Farbe ſpielt.

579.

Schon jeder gute Indig zeigt eine Kupferfarbe auf dem Bruch, welches im Handel ein Kennzeichen ausmacht. Der durch Schwefelſäure bearbeitete aber, wenn man ihn dick aufſtreicht, oder eintrocknet, ſo daß weder das weiße Papier noch die Porcellanſchale durchwirken kann, läßt eine Farbe ſehen, die dem Orange nahkommt.

580.

Die hochpurpurfarbne ſpaniſche Schminke, wahrſcheinlich aus Krapp bereitet, zeigt auf der Oberfläche einen vollkommnen grünen Metallglanz. Streicht man beide Farben, die blaue und rothe, mit einem Pinſel auf Porcellan oder Papier aus einander; ſo hat man ſie wieder in ihrer Natur, indem das Helle der Unterlage durch ſie hindurchſcheint.

581.

Farbige Liquoren erſcheinen ſchwarz, wenn kein Licht durch ſie hindurchfallt, wie man ſich in parallelepipediſchen Blechgefäßen mit Glasboden ſehr leicht uberzeugen kann. In einem ſolchen wird jede durchſichtige, farbige Infuſion, wenn

man einen ſchwarzen Grund unterlegt, ſchwarz und farblos erſcheinen.

582.

Macht man die Vorrichtung, daß das Bild einer Flamme von der untern Fläche zurückſtrahlen kann; ſo erſcheint dieſe gefärbt. Hebt man das Gefäß in die Höhe und läßt das Licht auf druntergehaltenes weißes Papier fallen, ſo erſcheint die Farbe auf dieſem. Jede helle Unterlage durch ein ſolches gefärbtes Mittel geſehen zeigt die Farbe deſſelben.

583.

Jede Farbe alſo, um geſehen zu werden, muß ein Licht im Hinterhalte haben. Daher kommt es, daß je heller und glänzender die Unterlagen ſind, deſto ſchöner erſcheinen die Farben. Zieht man Lackfarben auf einen metalliſch glänzenden weißen Grund, wie unſre ſogenannten Folien verfertigt werden, ſo zeigt ſich die Herrlichkeit der Farbe bei dieſem zurückwirkenden Licht ſo ſehr als bei irgend einem prismatiſchen Verſuche. Ja die Energie der phyſiſchen Farben beruht hauptſächlich darauf, daß mit und hinter ihnen das Licht immerfort wirkſam iſt.

584.

Lichtenberg, der zwar ſeiner Zeit und Lage nach der hergebrachten Vorſtellung folgen mußte, war doch ein zu guter Beobachter, und zu geiſtreich, als daß er das, was ihm vor Augen erſchien, nicht hätte bemerken und nach ſeiner Weiſe erklären und zurecht legen ſollen. Er ſagt in der Vorrede zu Delaval: „Auch ſcheint es mir aus andern Gründen — wahrſcheinlich, daß unſer Organ, um eine Farbe zu empfinden, etwas von allem Licht (weißes) zugleich mit empfinden müſſe.“

585.

Sich weiße Unterlagen zu verſchaffen, iſt das Hauptgeſchäft des Färbers. Farbloſen Erden, beſonders dem Alaun, kann jede ſpecificirte Farbe leicht mitgetheilt werden. Beſonders aber hat der Färber mit Producten der animaliſchen und der Pflanzenorganiſation zu ſchaffen.

586.

Alles Lebendige ſtrebt zur Farbe, zum Beſondern, zur Specification, zum Effect, zur Undurchſichtigkeit bis ins Unendlichfeine. Alles Abgelebte zieht ſich nach dem Weißen (494), zur Abſtraction, zur Allgemeinheit, zur Verklärung, zur Durchſichtigkeit.

587.

Wie dieſes durch Technik bewirkt werde, iſt in dem Capitel von Entziehung der Farbe anzudeuten. Hier bei der Mittheilung haben wir vorzüglich zu bedenken, daß Thiere und Vegetabilien im lebendigen Zuſtande Farbe an ihnen hervorbringen, und ſolche daher, wenn ſie ihnen völlig entzogen iſt, um deſto leichter wieder in ſich aufnehmen.

---

## XLVII.

## Mittheilung.

### Scheinbare.

588.

Die Mittheilung trifft, wie man leicht ſehen kann, mit der Miſchung zuſammen, ſowohl die wahre als die ſcheinbare. Wir wiederholen deßwegen nicht, was oben ſo viel als nöthig ausgeführt worden.

589.

Doch bemerken wir gegenwärtig umständlicher die Wichtigkeit einer scheinbaren Mittheilung, welche durch den Widerschein geschieht. Es ist dieses zwar sehr bekannte, doch immer hnungsvolle Phänomen dem Physiker wie dem Maler von er größten Bedeutung.

590.

Man nehme eine jede specificirte farbige Fläche, man elle sie in die Sonne und lasse den Widerschein auf andre rbloſe Gegenstande fallen. Dieſer Widerſchein iſt eine Art emäßigten Lichts, ein Halblicht, ein Halbſchatten, der außer iner gedämpften Natur die ſpecifiſche Farbe der Fläche mit bſpiegelt.

591.

Wirkt dieſer Widerſchein auf lichte Flächen, ſo wird er ufgehoben, und man bemerkt die Farbe wenig, die er mit ich bringt. Wirkt er aber auf Schattenſtellen, ſo zeigt ſich ine gleichſam magiſche Verbindung mit dem σκιερῷ. Der Schatten iſt das eigentliche Element der Farbe, und hier ritt zu demſelben eine ſchattige Farbe beleuchtend, färbend nd belebend. Und ſo entſteht eine eben ſo mächtige als angenehme Erſcheinung, welche dem Maler, der ſie zu benutzen weiß, die herrlichſten Dienſte leiſtet. Hier ſind die Vorbilder der ſogenannten Reflexe, die in der Geſchichte der Kunſt oft ſpäter bemerkt werden, und [illegible] Feltner als [illegible] in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit [illegible] gewußt hat.

[illegible]

beachtete, auch ſie gehörig zu ſondern wußte, wenn ſchon die ganze Behandlungsart ſolcher Gegenſtände von der unſrigen ſehr verſchieden iſt.

---

## XLVIII.

## Entziehung.

593.

Den Körpern werden auf mancherlei Weiſe die Farben entzogen, ſie mögen dieſelben von Natur beſitzen, oder wir mögen ihnen ſolche mitgetheilt haben. Wir ſind daher im Stande, ihnen zu unſerm Vortheil zweckmäßig die Farbe zu nehmen, aber ſie entflieht auch oft zu unſerm Nachtheil gegen unſern Willen.

594.

Nicht allein die Grunderden ſind in ihrem natürlichen Zuſtande weiß, ſondern auch vegetabiliſche und animaliſche Stoffe können, ohne daß ihr Gewebe zerſtört wird, in einen weißen Zuſtand verſetzt werden. Da uns nun zu mancherlei Gebrauch ein reinliches Weiß höchſt nöthig und angenehm iſt, wie wir uns beſonders gern der leinenen und baumwollenen Zeuge ungefärbt bedienen; auch ſeidene Zeuge, das Papier und anderes uns deſto angenehmer ſind, je weißer ſie gefunden werden, weil auch ferner, wie wir oben geſehen, das Hauptfundament der ganzen Färberei weiße Unterlagen ſind: ſo hat ſich die Technik, theils zufällig, theils mit Nachdenken, auf das Entziehen der Farbe aus dieſen Stoffen ſo emſig geworfen, daß man hierüber unzählige Verſuche gemacht und gar manches Bedeutende entdeckt hat.

595.

In dieſer völligen Entziehung der Farbe liegt eigentlich die Beſchäftigung der Bleichkunſt, welche von mehreren empiriſcher oder methodiſcher abgehandelt worden. Wir geben die Hauptmomente hier nur kürzlich an.

596.

Das Licht wird als eines der erſten Mittel, die Farbe den Körpern zu entziehen, angeſehen, und zwar nicht allein das Sonnenlicht, ſondern das bloße gewaltloſe Tageslicht. Denn wie beide Lichter, ſowohl das directe von der Sonne, als auch das abgeleitete Himmelslicht, die Bononiſchen Phosphoren entzünden, ſo wirken auch beide Lichter auf gefärbte Flächen. Es ſey nun, daß das Licht die ihm verwandte Farbe ergreife, ſie, die ſo viel Flammenartiges hat, gleichſam entzünde, verbrenne, und das an ihr Specificirte wieder in ein Allgemeines auflöſe, oder daß eine andre uns unbekannte Operation geſchehe, genug das Licht übt eine große Gewalt gegen farbige Flächen aus und bleicht ſie mehr oder weniger. Doch zeigen auch hier die verſchiedenen Farben eine verſchiedene Zerſtörlichkeit und Dauer; wie denn das Gelbe, beſonders das aus gewiſſen Stoffen bereitete hier zuerſt davon fliegt.

597.

Aber nicht allein das Licht, ſondern auch die Luft und beſonders das Waſſer wirken gewaltig auf die Entziehung der Farbe. Man will ſogar bemerkt haben, daß wohl befeuchtete, bei Nacht auf dem Raſen ausgebreitete Garne beſſer bleichen, als ſolche, welche, gleichfalls wohl befeuchtet, dem Sonnenlicht ausgeſetzt werden. Und ſo mag ſich denn freilich das Waſſer auch hier als ein Auflöſendes, Vermittelndes, das Zufällige Aufhebendes, und das Beſondre ins Allgemeine Zurückführendes beweiſen.

598.

Durch Reagentien wird auch eine ſolche Entziehung bewirkt. Der Weingeiſt hat eine beſondre Neigung, dasjenige, was die Pflanzen färbt, an ſich zu ziehen und ſich damit, oft auf eine ſehr beſtändige Weiſe, zu färben. Die Schwefelſäure zeigt ſich, beſonders gegen Wolle und Seide, als farbentziehend ſehr wirkſam; und wem iſt nicht der Gebrauch des Schwefeldampfes da bekannt, wo man etwas vergilbtes oder beflecktes Weiß herzuſtellen gedenkt.

599.

Die ſtärkſten Säuren ſind in der neuern Zeit als kürzere Bleichmittel angerathen worden.

600.

Eben ſo wirken im Gegenſinne die alkaliſchen Reagentien, die Laugen an ſich, die zu Seife mit Lauge verbundenen Oele und Fettigkeiten u. ſ. w. wie dieſes alles in den ausdrücklich zu dieſem Zwecke verfaßten Schriften umſtändlich gefunden wird.

601.

Uebrigens möchte es wohl der Mühe werth ſeyn, gewiſſe zarte Verſuche zu machen, inwiefern Licht und Luft auf das Entziehen der Farbe ihre Thätigkeit äußern. Man könnte vielleicht unter luftleeren, mit gemeiner Luft oder beſondern Luftarten gefüllten Glocken ſolche Farbſtoffe dem Licht ausſetzen, deren Flüchtigkeit man kennt, und beobachten, ob ſich nicht an das Glas wieder etwas von der verflüchtigten Farbe anſetzte, oder ſonſt ein Niederſchlag ſich zeigte; und ob alsdann dieſes Wiedererſcheinende dem Unſichtbargewordnen völlig gleich ſey, oder ob es eine Veränderung erlitten habe. Geſchickte Experimentatoren erſinnen ſich hierzu wohl mancherlei Vorrichtungen.

602.

Wenn wir nun alſo zuerſt die Naturwirkungen betrachtet ıben, wie wir ſie zu unſern Abſichten anwenden, ſo iſt noch niges zu ſagen von dem, wie ſie feindlich gegen uns wirken.

603.

Die Malerei iſt in dem Falle, daß ſie die ſchönſten rbeiten des Geiſtes und der Mühe durch die Zeit auf ancherlei Weiſe zerſtört ſieht. — Man hat daher ſich immer el Mühe gegeben, dauernde Pigmente zu finden, und ſie ıf eine Weiſe unter ſich, ſo wie mit der Unterlage zu ver=nigen, daß ihre Dauer dadurch noch mehr geſichert werde; ie uns hiervon die Technik der Malerſchulen genugſam un=rrichten kann.

604.

Auch iſt hier der Platz, einer Halbkunſt zu gedenken, elcher wir in Abſicht auf Farberei ſehr vieles ſchuldig ſind, ) meine die Tapetenwirkerei. Indem man nämlich in den all kam, die zarteſten Schattirungen der Gemälde nachzu=)men, und daher die verſchiedenſt gefärbten Stoffe oft neben nander zu bringen; ſo bemerkte man bald, daß die Farben icht alle gleich dauerhaft waren, ſondern die eine eher als e andere dem gewobenen Bilde entzogen wurde. Es ent=rang daher das eifrigſte Beſtreben, den ſämmtlichen Farben ıd Schattirungen eine gleiche Dauer zu verſichern, welches ſonders in Frankreich unter Colbert geſchah, deſſen Verfü=ungen über dieſen Punkt in der Geſchichte der Färbekunſt poche machen. Die ſogenannte Schönfärberei, welche ſich ur zu einer vergänglichen Anmuth verpflichtete, ward eine ſondere Gilde; mit deſto größerm Ernſt hingegen ſuchte ıan diejenige Technik, welche für die Dauer ſtehen ſollte, ı begründen.

So wären wir, bei Betrachtung des Entziehens der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit glänzender Farbenerscheinungen, wieder auf die Forderung der Dauer zurückgekehrt, und hätten auch in diesem Sinne unsern Kreis abermals abgeschlossen.

---

## XLIX.

### Nomenclatur.

605.

Nach dem, was wir bisher von dem Entstehen, dem Fortschreiten und der Verwandtschaft der Farben ausgeführt, wird sich besser übersehen lassen, welche Nomenclatur künftig wünschenswerth wäre, und was von der bisherigen zu halten sey.

606.

Die Nomenclatur der Farben ging, wie alle Nomenclaturen, besonders aber diejenigen, welche sinnliche Gegenstände bezeichnen, vom Besondern aus ins Allgemeine und vom Allgemeinen wieder zurück ins Besondere. Der Name der Species ward ein Geschlechtsname, dem sich wieder das Einzelne unterordnete.

607.

Dieser Weg konnte bei der Beweglichkeit und Unbestimmtheit des frühern Sprachgebrauchs zurückgelegt werden, besonders da man in den ersten Zeiten sich auf ein lebhafteres sinnliches Anschauen verlassen durfte. Man bezeichnete die Eigenschaften der Gegenstände unbestimmt, weil sie jedermann deutlich in der Imagination festhielt.

608.

Der reine Farbenkreis war zwar enge, er ſchien aber an unzähligen Gegenſtänden ſpecificirt und individualiſirt und mit Nebenbeſtimmungen bedingt. Man ſehe die Mannichfaltigkeit der griechiſchen und römiſchen Ausdrücke (39ſter Band, Seite 46 — 50) und man wird mit Vergnügen dabei gewahr werden, wie beweglich und läßlich die Worte beinahe durch den ganzen Farbenkreis herum gebraucht worden.

609.

In ſpäteren Zeiten trat durch die mannichfaltigen Operationen der Färbekunſt manche neue Schattirung ein. Selbſt die Modefarben und ihre Benennungen ſtellten ein unendliches Heer von Farbenindividualitäten dar. Auch die Farbenterminologie der neuern Sprachen werden wir gelegentlich aufführen; wobei ſich denn zeigen wird, daß man immer auf genauere Beſtimmungen ausgegangen, und ein Fixirtes, Specificirtes auch durch die Sprache feſtzuhalten und zu vereinzelnen geſucht hat.

610.

Was die deutſche Terminologie betrifft, ſo hat ſie den Vortheil, daß wir vier einſylbige, an ihren Urſprung nicht mehr erinnernde Namen beſitzen, nämlich Gelb, Blau, Roth, Grün. Sie ſtellen nur das Allgemeinſte der Farbe der Einbildungskraft dar, ohne auf etwas Specifiſches hinzudeuten.

611.

Wollten wir in jeden Zwiſchenraum zwiſchen dieſen vieren noch zwei Beſtimmungen ſetzen, als Rothgelb und Gelbroth, Rothblau und Blauroth, Gelbgrün und Grüngelb, Blaugrün und Grünblau; ſo würden wir die Schattirungen des Farbenkreiſes beſtimmt genug ausdrücken; und wenn wir die Bezeichnungen von Hell nnd Dunkel hinzufügen wollten,

585.

Sich weiße Unterlagen zu verſchaffen, iſt das Hauptgeſchäft des Färbers. Farbloſen Erden, beſonders dem Alaun, kann jede ſpecificirte Farbe leicht mitgetheilt werden. Beſonders aber hat der Färber mit Producten der animaliſchen und der Pflanzenorganiſation zu ſchaffen.

586.

Alles Lebendige ſtrebt zur Farbe, zum Beſondern, zur Specification, zum Effect, zur Undurchſichtigkeit bis ins Unendlichfeine. Alles Abgelebte zieht ſich nach dem Weißen (494), zur Abſtraction, zur Allgemeinheit, zur Verklärung, zur Durchſichtigkeit.

587.

Wie dieſes durch Technik bewirkt werde, iſt in dem Capitel von Entziehung der Farbe anzudeuten. Hier bei der Mittheilung haben wir vorzüglich zu bedenken, daß Thiere und Vegetabilien im lebendigen Zuſtande Farbe an ihnen hervorbringen, und ſolche daher, wenn ſie ihnen völlig entzogen iſt, um deſto leichter wieder in ſich aufnehmen.

---

## XLVII.

## Mittheilung.

### Scheinbare.

588.

Die Mittheilung trifft, wie man leicht ſehen kann, mit der Miſchung zuſammen, ſowohl die wahre als die ſcheinbare. Wir wiederholen deßwegen nicht, was oben ſo viel als nöthig ausgeführt worden.

589.

Doch bemerken wir gegenwärtig umständlicher die Wichtigkeit einer scheinbaren Mittheilung, welche durch den Widerschein geschieht. Es ist dieses zwar sehr bekannte, doch immer hnungsvolle Phänomen dem Physiker wie dem Maler von er größten Bedeutung.

590.

Man nehme eine jede specificirte farbige Fläche, man elle sie in die Sonne und lasse den Widerschein auf andre rblose Gegenstande fallen. Dieser Widerschein ist eine Art emäßigten Lichts, ein Halblicht, ein Halbschatten, der außer einer gedämpften Natur die specifische Farbe der Fläche mit bspiegelt.

591.

Wirkt dieser Widerschein auf lichte Flächen, so wird er ufgehoben, und man bemerkt die Farbe wenig, die er mit ich bringt. Wirkt er aber auf Schattenstellen, so zeigt sich ine gleichsam magische Verbindung mit dem σκιερῷ. Der Schatten ist das eigentliche Element der Farbe, und hier tritt zu demselben eine schattige Farbe beleuchtend, färbend und belebend. Und so entsteht eine eben so mächtige als angenehme Erscheinung, welche dem Maler, der sie zu benutzen weiß, die herrlichsten Dienste leistet. Hier sind die Vorbilder der sogenannten Reflere, die in der Geschichte der Kunst erst später bemerkt werden, und die man seltner als billig in ihrer ganzen Mannichfaltigkeit anzuwenden gewußt hat.

592.

Die Scholastiker nannten diese Farben colores nationales und intentionales; wie uns denn überhaupt die Geschichte zeigen wird, daß jene Schule die Phänomene schon gut genug

beachtete, auch ſie gehörig zu ſondern wußte, wenn ſchon ganze Behandlungsart ſolcher Gegenſtände von der unſri ſehr verſchieden iſt.

---

## XLVIII.

### Entziehung.

593.

Den Körpern werden auf mancherlei Weiſe die Far entzogen, ſie mögen dieſelben von Natur beſitzen, oder mögen ihnen ſolche mitgetheilt haben. Wir ſind daher Stande, ihnen zu unſerm Vortheil zweckmäßig die Farbe nehmen, aber ſie entflieht auch oft zu unſerm Nachtheil ge unſern Willen.

594.

Nicht allein die Grunderden ſind in ihrem natürli Zuſtande weiß, ſondern auch vegetabiliſche und animali Stoffe können, ohne daß ihr Gewebe zerſtört wird, in ei weißen Zuſtand verſetzt werden. Da uns nun zu manche Gebrauch ein reinliches Weiß höchſt nöthig und angene iſt, wie wir uns beſonders gern der leinenen und baumw nen Zeuge ungefärbt bedienen; auch ſeidene Zeuge, das Pa und anderes uns deſto angenehmer ſind, je weißer ſie gef den werden, weil auch ferner, wie wir oben geſehen, Hauptfundament der ganzen Färberei weiße Unterlagen ſi ſo hat ſich die Technik, theils zufällig, theils mit Nach ken, auf das Entziehen der Farbe aus dieſen Stoffen emſig geworfen, daß man hierüber unzählige Verſuche gem und gar manches Bedeutende entdeckt hat.

595.

In dieſer völligen Entziehung der Farbe liegt eigentlich
e Beſchäftigung der Bleichkunſt, welche von mehreren em-
riſcher oder methodiſcher abgehandelt worden. Wir geben
e Hauptmomente hier nur kürzlich an.

596.

Das Licht wird als eines der erſten Mittel, die Farbe
:n Körpern zu entziehen, angeſehen, und zwar nicht allein
is Sonnenlicht, ſondern das bloße gewaltloſe Tageslicht.
enn wie beide Lichter, ſowohl das directe von der Sonne,
s auch das abgeleitete Himmelslicht, die Bononiſchen Phos-
horen entzünden, ſo wirken auch beide Lichter auf gefärbte
lächen. Es ſey nun, daß das Licht die ihm verwandte
arbe ergreife, ſie, die ſo viel Flammenartiges hat, gleichſam
ntzünde, verbrenne, und das an ihr Specificirte wieder in
n Allgemeines auflöſe, oder daß eine andre uns unbekannte
peration geſchehe, genug das Licht übt eine große Gewalt
gen farbige Flächen aus und bleicht ſie mehr oder weniger.
)och zeigen auch hier die verſchiedenen Farben eine verſchie-
ene Zerſtörlichkeit und Dauer; wie denn das Gelbe, beſon-
ers das aus gewiſſen Stoffen bereitete hier zuerſt davon fliegt.

597.

Aber nicht allein das Licht, ſondern auch die Luft und
eſonders das Waſſer wirken gewaltig auf die Entziehung
er Farbe. Man will ſogar bemerkt haben, daß wohl befeuch-
ete, bei Nacht auf dem Raſen ausgebreitete Garne beſſer
leichen, als ſolche, welche, gleichfalls wohl befeuchtet, dem
Sonnenlicht ausgeſetzt werden. Und ſo mag ſich denn freilich
das Waſſer auch hier als ein Auflöſendes, Vermittelndes,
das Zufällige Aufhebendes, und das Beſondre ins Allgemeine
Zurückführendes beweiſen.

598.

Durch Reagentien wird auch eine ſolche Entziehung bewirkt. Der Weingeiſt hat eine beſondre Neigung, dasjenige, was die Pflanzen färbt, an ſich zu ziehen und ſich damit, oft auf eine ſehr beſtändige Weiſe, zu färben. Die Schwefelſäure zeigt ſich, beſonders gegen Wolle und Seide, als farbentziehend ſehr wirkſam; und wem iſt nicht der Gebrauch des Schwefeldampfes da bekannt, wo man etwas vergilbtes oder beflecktes Weiß herzuſtellen gedenkt.

599.

Die ſtärkſten Säuren ſind in der neuern Zeit als kürzere Bleichmittel angerathen worden.

600.

Eben ſo wirken im Gegenſinne die alkaliſchen Reagentien, die Laugen an ſich, die zu Seife mit Lauge verbundenen Oele und Fettigkeiten u. ſ. w. wie dieſes alles in den ausdrücklich zu dieſem Zwecke verfaßten Schriften umſtändlich gefunden wird.

601.

Uebrigens möchte es wohl der Mühe werth ſeyn, gewiſſe zarte Verſuche zu machen, inwiefern Licht und Luft auf das Entziehen der Farbe ihre Thätigkeit äußern. Man könnte vielleicht unter luftleeren, mit gemeiner Luft oder beſondern Luftarten gefüllten Glocken ſolche Farbſtoffe dem Licht ausſetzen, deren Flüchtigkeit man kennt, und beobachten, ob ſich nicht an das Glas wieder etwas von der verflüchtigten Farbe anſetzte, oder ſonſt ein Niederſchlag ſich zeigte; und ob alsdann dieſes Wiedererſcheinende dem Unſichtbargewordnen völlig gleich ſey, oder ob es eine Veränderung erlitten habe. Geſchickte Experimentatoren erſinnen ſich hierzu wohl mancherlei Vorrichtungen.

602.

Wenn wir nun alſo zuerſt die Naturwirkungen betrachtet aben, wie wir ſie zu unſern Abſichten anwenden, ſo iſt noch iniges zu ſagen von dem, wie ſie feindlich gegen uns wirken.

603.

Die Malerei iſt in dem Falle, daß ſie die ſchönſten rbeiten des Geiſtes und der Mühe durch die Zeit auf ancherlei Weiſe zerſtört ſieht. — Man hat daher ſich immer iel Mühe gegeben, dauernde Pigmente zu finden, und ſie uf eine Weiſe unter ſich, ſo wie mit der Unterlage zu verinigen, daß ihre Dauer dadurch noch mehr geſichert werde; ie uns hiervon die Technik der Malerſchulen genugſam unerrichten kann.

604.

Auch iſt hier der Platz, einer Halbkunſt zu gedenken, elcher wir in Abſicht auf Farberei ſehr vieles ſchuldig ſind, ch meine die Tapetenwirkerei. Indem man nämlich in den all kam, die zarteſten Schattirungen der Gemälde nachzuhmen, und daher die verſchiedenſt gefärbten Stoffe oft neben inander zu bringen; ſo bemerkte man bald, daß die Farben icht alle gleich dauerhaft waren, ſondern die eine eher als ie andere dem gewobenen Bilde entzogen wurde. Es entprang daher das eifrigſte Beſtreben, den ſämmtlichen Farben nd Schattirungen eine gleiche Dauer zu verſichern, welches eſonders in Frankreich unter Colbert geſchah, deſſen Verfüzungen über dieſen Punkt in der Geſchichte der Färbekunſt Epoche machen. Die ſogenannte Schönfärberei, welche ſich nur zu einer vergänglichen Anmuth verpflichtete, ward eine beſondere Gilde; mit deſto größerm Ernſt hingegen ſuchte man diejenige Technik, welche für die Dauer ſtehen ſollte, zu begründen.

So wären wir, bei Betrachtung des Entziehens der Flüchtigkeit und Vergänglichkeit glänzender Farbenerscheinungen, wieder auf die Forderung der Dauer zurückgekehrt, und hätten auch in diesem Sinne unsern Kreis abermals abgeschlossen.

---

## XLIX.

### Nomenclatur.

605.

Nach dem, was wir bisher von dem Entstehen, dem Fortschreiten und der Verwandtschaft der Farben ausgeführt, wird sich besser übersehen lassen, welche Nomenclatur künftig wünschenswerth wäre, und was von der bisherigen zu halten sey.

606.

Die Nomenclatur der Farben ging, wie alle Nomenclaturen, besonders aber diejenigen, welche sinnliche Gegenstände bezeichnen, vom Besondern aus ins Allgemeine und vom Allgemeinen wieder zurück ins Besondere. Der Name der Species ward ein Geschlechtsname, dem sich wieder das Einzelne unterordnete.

607.

Dieser Weg konnte bei der Beweglichkeit und Unbestimmtheit des frühern Sprachgebrauchs zurückgelegt werden, besonders da man in den ersten Zeiten sich auf ein lebhafteres sinnliches Anschauen verlassen durfte. Man bezeichnete die Eigenschaften der Gegenstände unbestimmt, weil sie jedermann deutlich in der Imagination festhielt.

608.

Der reine Farbenkreis war zwar enge, er ſchien aber an unzähligen Gegenſtänden ſpecificirt und individualiſirt und mit Nebenbeſtimmungen bedingt. Man ſehe die Mannichfaltigkeit der griechiſchen und römiſchen Ausdrücke (39ſter Band, Seite 46 — 50) und man wird mit Vergnügen dabei gewahr werden, wie beweglich und läßlich die Worte beinahe durch den ganzen Farbenkreis herum gebraucht worden.

609.

In ſpäteren Zeiten trat durch die mannichfaltigen Operationen der Färbekunſt manche neue Schattirung ein. Selbſt die Modefarben und ihre Benennungen ſtellten ein unendliches Heer von Farbenindividualitäten dar. Auch die Farbenterminologie der neuern Sprachen werden wir gelegentlich aufführen; wobei ſich denn zeigen wird, daß man immer auf genauere Beſtimmungen ausgegangen, und ein Fixirtes, Specificirtes auch durch die Sprache feſtzuhalten und zu vereinzelnen geſucht hat.

610.

Was die deutſche Terminologie betrifft, ſo hat ſie den Vortheil, daß wir vier einſylbige, an ihren Urſprung nicht mehr erinnernde Namen beſitzen, nämlich Gelb, Blau, Roth, Grün. Sie ſtellen nur das Allgemeinſte der Farbe der Einbildungskraft dar, ohne auf etwas Specifiſches hinzudeuten.

611.

Wollten wir in jeden Zwiſchenraum zwiſchen dieſen vieren noch zwei Beſtimmungen ſetzen, als Rothgelb und Gelbroth, Rothblau und Blauroth, Gelbgrün und Grüngelb, Blaugrün und Grünblau; ſo würden wir die Schattirungen des Farbenkreiſes beſtimmt genug ausdrücken; und wenn wir die Bezeichnungen von Hell nnd Dunkel hinzufügen wollten,

ingleichen die Beſchmutzungen einigermaßen andeuten, wozu uns die gleichfalls einſylbigen Worte Schwarz, Weiß, Grau und Braun zu Dienſten ſtehen; ſo würden wir ziemlich auslangen, und die vorkommenden Erſcheinungen ausdrücken, ohne uns zu bekümmern, ob ſie auf dynamiſchem oder atomiſtiſchem Wege entſtanden ſind.

612.

Man könnte jedoch immer hiebei die ſpecifiſchen und individuellen Ausdrücke vortheilhaft benutzen; ſo wie wir uns auch des Wortes Orange und Violett bedienten. Ingleichen haben wir das Wort Purpur gebraucht, um das reine in der Mitte ſtehende Roth zu bezeichnen, weil der Saft der Purpurſchnecke, beſonders wenn er feine Leinwand durchdrungen hat, vorzüglich durch das Sonnenlicht zu dem höchſten Punkte der Culmination zu bringen iſt.

---

## L

## Mineralien.

613.

Die Farben der Mineralien ſind alle chemiſcher Natur, und ſo kann ihre Entſtehungsweiſe aus dem, was wir von den chemiſchen Farben geſagt haben, ziemlich entwickelt werden.

614.

Die Farbenbenennungen ſtehen unter den äußern Kennzeichen oben an, und man hat ſich im Sinne der neuern Zeit große Mühe gegeben, jede vorkommende Erſcheinung genau zu beſtimmen und feſtzuhalten; man hat aber dadurch,

ie uns dünkt, neue Schwierigkeiten erregt, welche beim ebrauch manche Unbequemlichkeit veranlaſſen.

615.

Freilich führt auch dieſes, ſobald man bedenkt, wie die ache entſtanden, ſeine Entſchuldigung mit ſich. Der Maler tte von jeher das Vorrecht, die Farbe zu handhaben. Die enigen ſpecificirten Farben ſtanden feſt, und dennoch kamen rch künſtliche Miſchungen unzählige Schattirungen hervor, elche die Oberfläche der natürlichen Gegenſtände nachahmten. ar es daher ein Wunder, wenn man auch dieſen Miſchungs= eg einſchlug und den Künſtler aufrief, gefärbte Muſter= ächen aufzuſtellen, nach denen man die natürlichen Gegen= ände beurtheilen und bezeichnen könnte. Man fragte nicht, ie geht die Natur zu Werke, um dieſe und jene Farbe auf rem innern lebendigen Wege hervorzubringen, ſondern wie elebt der Maler das Todte, um ein dem Lebendigen ähn= hes Scheinbild darzuſtellen. Man ging alſo immer von iſchung aus und kehrte auf Miſchung zurück, ſo daß man uletzt das Gemiſchte wieder zu miſchen vornahm, um einige nderbare Specificationen und Individualiſationen auszu= rücken und zu unterſcheiden.

616.

Uebrigens läßt ſich bei der gedachten eingeführten mine= aliſchen Farbenterminologie noch manches erinnern. Man at nämlich die Benennungen nicht, wie es doch meiſtens öglich geweſen wäre, aus dem Mineralreich, ſondern von llerlei ſichtbaren Gegenſtänden genommen, da man doch mit größerem Vortheil auf eigenem Grund und Boden hätte blei= en können. Ferner hat man zu viel einzelne, ſpecifiſche Aus= drücke aufgenommen, und indem man, durch Vermiſchung

dieſer Specificationen, wieder neue Beſtimmungen hervorzu
bringen ſuchte, nicht bedacht, daß man dadurch vor der Im
gination das Bild und vor dem Verſtand den Begriff völli
aufhebe. Zuletzt ſtehen denn auch dieſe gewiſſermaßen a
Grundbeſtimmungen gebrauchten einzelnen Farbenbenennu
gen nicht in der beſten Ordnung, wie ſie etwa von einand
ſich ableiten; daher denn der Schüler jede Beſtimmung ei
zeln lernen und ſich ein beinahe todtes Poſitives einpräge
muß. Die weitere Ausführung dieſes Angedeuteten ſtün
hier nicht am rechten Orte.

---

## LI.

## Pflanzen.

617.

Man kann die Farben organiſcher Körper überhaupt a
eine höhere chemiſche Operation anſehen, weßwegen ſie au
die Alten durch das Wort Kochung (πέψις) ausgedrückt h
ben. Alle Elementarfarben ſowohl als die gemiſchten u
abgeleiteten kommen auf der Oberfläche organiſcher Natur
vor; dahingegen das Innere, man kann nicht ſagen, unfä
big, doch eigentlich mißfärbig erſcheint, wenn es zu Ta
gebracht wird. Da wir bald an einem andern Orte von u
ſern Anſichten über organiſche Natur einiges mitzutheil
denken; ſo ſtehe nur dasjenige hier, was früher mit d
Farbenlehre in Verbindung gebracht war, indeſſen wir zu j
nen beſondern Zwecken das weitere vorbereiten. Von d
Pflanzen ſey alſo zuerſt geſprochen.

618.

Die Samen, Bulben, Wurzeln und was überhaupt v

Lichte ausgeschlossen ist, oder unmittelbar von der Erde sich umgeben befindet, zeigt sich meistentheils weiß.

619.

Die im Finstern aus Samen erzogenen Pflanzen sind weiß oder ins Gelbe ziehend. Das Licht hingegen, indem es auf ihre Farben wirkt, wirkt zugleich auf ihre Form.

620.

Die Pflanzen, die im Finstern wachsen, setzen sich von Knoten zu Knoten zwar lange fort; aber die Stengel zwischen zwei Knoten sind länger als billig; keine Seitenzweige werden erzeugt und die Metamorphose der Pflanzen hat nicht statt.

621.

Das Licht versetzt sie dagegen sogleich in einen thätigen Zustand, die Pflanze erscheint grün und der Gang der Metamorphose bis zur Begattung geht unaufhaltsam fort.

622.

Wir wissen, daß die Stengelblätter nur Vorbereitungen und Vorbedeutungen auf die Blumen- und Fruchtwerkzeuge sind; und so kann man in den Stengelblättern schon Farben sehen, die von weitem auf die Blume hindeuten, wie bei den Amaranthen der Fall ist.

623.

Es giebt weiße Blumen, deren Blätter sich zur größten Reinheit durchgearbeitet haben; aber auch farbige, in denen die schöne Elementarerscheinung hin und wieder spielt. Es giebt deren, die sich nur theilweise vom Grünen auf eine höhere Stufe losgearbeitet haben.

624.

Blumen einerlei Geschlechts, ja einerlei Art, finden sich von allen Farben. Rosen und besonders Malven z. B. gehen

einen großen Theil des Farbenkreiſes durch, vom Weißen ins Gelbe, ſodann durch das Rothgelbe in den Purpur, und von da in das dunkelſte, was der Purpur, indem er ſich dem Blauen nähert, ergreifen kann.

625.

Andere fangen ſchon auf einer höhern Stufe an, wie z. B. die Mohne, welche von dem Gelbrothen ausgehen und ſich in das Violette hinüberziehen.

626.

Doch ſind auch Farben bei Arten, Gattungen, ja Familien und Claſſen, wo nicht beſtändig, doch herrſchend, beſonders die gelbe Farbe: die blaue iſt überhaupt ſeltner.

627.

Bei den ſaftigen Hüllen der Frucht geht etwas Aehnliches vor, indem ſie ſich von der grünen Farbe durch das Gelbliche und Gelbe bis zu dem höchſten Roth erhöhen, wobei die Farbe der Schale die Stufen der Reife andeutet. Einige ſind ringsum gefärbt, einige nur an der Sonnenſeite, in welchem letzten Falle man die Steigerung des Gelben ins Rothe durch größere An- und Uebereinanderdrängung ſehr wohl beobachten kann.

628.

Auch ſind mehrere Früchte innerlich gefärbt, beſonders ſind purpurrothe Säfte gewöhnlich.

629.

Wie die Farbe ſowohl oberflächlich auf der Blume, als durchdringend in der Frucht ſich befindet, ſo verbreitet ſie ſich auch durch die übrigen Theile, indem ſie die Wurzeln und die Säfte der Stengel färbt, und zwar mit ſehr reicher und mächtiger Farbe.

630.

So geht auch die Farbe des Holzes vom Gelben durch die verſchiedenen Stufen des Rothen bis ins Purpurfarbene und Braune hinüber. Blaue Hölzer ſind mir nicht bekannt; und ſo zeigt ſich ſchon auf dieſer Stufe der Organiſation die active Seite mächtig, wenn in dem allgemeinen Grün der Pflanzen beide Seiten ſich balanciren mögen.

631.

Wir haben oben geſehen, daß der aus der Erde dringende Keim ſich mehrentheils weiß und gelblich zeigt, durch Einwirkung von Licht und Luft aber in die grüne Farbe übergeht. Ein Aehnliches geſchieht bei jungen Blättern der Bäume, wie man z. B. an den Birken ſehen kann, deren junge Blätter gelblich ſind und beim Auskochen einen ſchönen gelben Saft von ſich geben. Nachher werden ſie immer grüner, ſo wie die Blätter von andern Bäumen nach und nach in das Blaugrüne übergehen.

632.

So ſcheint auch das Gelbe weſentlicher den Blättern anzugehören, als der blaue Antheil: denn dieſer verſchwindet im Herbſte, und das Gelbe des Blattes ſcheint in eine braune Farbe übergegangen. Noch merkwürdiger aber ſind die beſonderen Fälle, da die Blätter im Herbſte wieder rein gelb werden, und andere ſich bis zu dem höchſten Roth hinaufſteigern.

633.

Uebrigens haben einige Pflanzen die Eigenſchaft, durch künſtliche Behandlung faſt durchaus in ein Farbematerial verwandelt zu werden, das ſo fein, wirkſam und unendlich theilbar iſt, als irgend ein anderes. Beiſpiele ſind der

Indigo und Krapp, mit denen so viel geleistet wird. Auch werden Flechten zum Färben benutzt.

634.

Diesem Phänomen steht ein anderes unmittelbar entgegen, daß man nämlich den färbenden Theil der Pflanzen ausziehen und gleichsam besonders darstellen kann, ohne daß ihre Organisation dadurch etwas zu leiden scheint. Die Farben der Blumen lassen sich durch Weingeist ausziehen und tingiren denselben; die Blumenblätter dagegen erscheinen weiß.

635.

Es giebt verschiedene Bearbeitungen der Blumen und ihrer Säfte durch Reagentien. Dieses hat Boyle in vielen Experimenten geleistet. Man bleicht die Rosen durch Schwefel und stellt sie durch andere Säuren wieder her. Durch Tabaksrauch werden die Rosen grün.

---

## LII.

## Würmer, Insecten, Fische.

636.

Von den Thieren, welche auf den niedern Stufen der Organisation verweilen, sey hier vorläufig folgendes gesagt. Die Würmer, welche sich in der Erde aufhalten, der Finsterniß und der kalten Feuchtigkeit gewidmet sind, zeigen sich mißfärbig; die Eingeweidewürmer von warmer Feuchtigkeit im Finstern ausgebrütet und genährt, unfärbig; zu Bestimmung der Farbe scheint ausdrücklich Licht zu gehören.

637.

Diejenigen Geschöpfe, welche im Wasser wohnen, welches als ein obgleich sehr dichtes Mittel dennoch hinreichendes Licht hindurch läßt, erscheinen mehr oder weniger gefärbt. Die Zoophyten, welche die reinste Kalkerde zu beleben scheinen, sind meistentheils weiß: doch finden wir die Corallen bis zum schönsten Gelbroth hinaufgesteigert, welches in andern Wurmgehäusen sich bis nahe zum Purpur hinanhebt.

638.

Die Gehäuse der Schalthiere sind schön gezeichnet und gefärbt; doch ist zu bemerken, daß weder die Landschnecken, noch die Schale der Muscheln des süßen Wassers mit so hohen Farben geziert sind, als die des Meerwassers.

639.

Bei Betrachtung der Muschelschalen, besonders der gewundenen, bemerken wir, daß zu ihrem Entstehen eine Versammlung unter sich ähnlicher, thierischer Organe sich wachsend vorwärts bewegte, und, indem sie sich um eine Achse drehten, das Gehäuse durch eine Folge von Riefen, Rändern, Rinnen und Erhöhungen, nach einem immer sich vergrößernden Maaßstab, hervorbrachten. Wir bemerken aber auch zugleich, daß diesen Organen irgend ein mannichfaltig färbender Saft beiwohnen mußte, der die Oberfläche des Gehäuses, wahrscheinlich durch unmittelbare Einwirkung des Meerwassers, mit farbigen Linien, Punkten, Flecken und Schattirungen, epochenweis bezeichnete, und so die Spuren seines steigenden Wachsthums auf der Außenseite dauernd hinterließ, indeß die innere meistens weiß oder nur blaßgefärbt angetroffen wird.

640.

Daß in den Muscheln solche Säfte sich befinden, zeigt

uns die Erfahrung auch außerdem genugsam, indem sie uns dieselben noch in ihrem flüssigen und färbenden Zustande darbietet, wovon der Saft des Tintenfisches ein Zeugniß giebt; ein weit stärkeres aber derjenige Purpursaft, welcher in mehreren Schnecken gefunden wird, der von Alters her so berühmt ist und in der neuern Zeit auch wohl benutzt wird. Es giebt nämlich unter den Eingeweiden mancher Würmer, welche sich in Schalgehäusen aufhalten, ein gewisses Gefäß, das mit einem rothen Safte gefüllt ist. Dieser enthält ein sehr stark und dauerhaft färbendes Wesen, so daß man die ganzen Thiere zerknirschen, kochen und aus dieser animalischen Brühe doch noch eine hinreichend färbende Feuchtigkeit herausnehmen konnte. Es läßt sich aber dieses farbgefüllte Gefäß auch von dem Thiere absondern, wodurch denn freilich ein concentrirterer Saft gewonnen wird.

641.

Dieser Saft hat das Eigene, daß er, dem Licht und der Luft ausgesetzt, erst gelblich, dann grünlich erscheint, dann ins Blaue, von da ins Violette übergeht, immer aber ein höheres Roth annimmt, und zuletzt durch Einwirkung der Sonne, besonders wenn er auf Battist aufgetragen worden, eine reine hohe rothe Farbe annimmt.

642.

Wir hätten also hier eine Steigerung von der Minnsseite bis zur Culmination, die wir bei den unorganischen Fällen nicht leicht gewahr wurden; ja wir können diese Erscheinung beinahe ein Durchwandern des ganzen Kreises nennen, und wir sind überzeugt, daß durch gehörige Versuche wirklich die ganze Durchwanderung des Kreises bewirkt werden könne: denn es ist wohl kein Zweifel, daß sich durch

hl angewendete Säuren der Purpur vom Culminations-
nkte herüber nach dem Scharlach führen ließe.

643.

Dieſe Feuchtigkeit ſcheint von der einen Seite mit der
egattung zuſammenzuhängen, ja ſogar finden ſich Eier,
e Anfänge künftiger Schalthiere, welche ein ſolches färben-
s Weſen enthalten. Von der andern Seite ſcheint aber
eſer Saft auf das bei höher ſtehenden Thieren ſich ent-
ickelnde Blut zu deuten. Denn das Blut läßt uns ähnliche
igenſchaften der Farbe ſehen. In ſeinem verdünnteſten
ſtande erſcheint es uns gelb, verdichtet, wie es in den
dern ſich befindet, roth, und zwar zeigt das arterielle Blut
n höheres Roth, wahrſcheinlich wegen der Säurung, die
m beim Athemholen widerfährt; das venöſe Blut geht mehr
ach dem Violetten hin, und zeigt durch dieſe Beweglichkeit
uf jenes uns genugſam bekannte Steigern und Wandern.

644.

Sprechen wir, ehe wir das Element des Waſſers ver-
aſſen, noch einiges von den Fiſchen, deren ſchuppige Ober-
äche zu gewiſſen Farben öfters theils im Ganzen, theils
reifig, theils fleckenweis ſpecificirt iſt, noch öfter ein gewiſ-
es Farbenſpiel zeigt, das auf die Verwandtſchaft der Schup-
en mit den Gehäuſen der Schalthiere, dem Perlemutter,
a ſelbſt der Perle hinweiſ't. Nicht zu übergehen iſt hierbei,
daß heißere Himmelsſtriche, auch ſchon in das Waſſer wirk-
ſam, die Farben der Fiſche hervorbringen, verſchönern und
erhöhen.

645.

Auf Otaheiti bemerkte Forſter Fiſche, deren Oberflächen
ſehr ſchön ſpielten, beſonders im Augenblick, da der Fiſch
ſtarb. Man erinnere ſich hierbei des Chamäleons und

anderer ähnlichen Erſcheinungen, welche dereinſt zuſammengeſtellt dieſe Wirkungen deutlicher erkennen laſſen.

646.

Noch zuletzt, obgleich außer der Reihe, iſt wohl noch das Farbenſpiel gewiſſer Mollusken zu erwähnen, ſo wie die Phosphorescenz einiger Seegeſchöpfe, welche ſich auch in Farben ſpielend verlieren ſoll.

647.

Wenden wir nunmehr unſere Betrachtung auf diejenigen Geſchöpfe, welche dem Licht und der Luft und der trocknen Wärme angehören; ſo finden wir uns freilich erſt recht im lebendigen Farbenreiche. Hier erſcheinen uns an trefflich organiſirten Theilen die Elementarfarben in ihrer größten Reinheit und Schönheit. Sie deuten uns aber doch, daß eben dieſe Geſchöpfe noch auf einer niedern Stufe der Organiſation ſtehen, eben weil dieſe Elementarfarben noch unverarbeitet bei ihnen hervortreten können. Auch hier ſcheint die Hitze viel zu Ausarbeitung dieſer Erſcheinung beizutragen.

648.

Wir finden Inſecten, welche als ganz concentrirter Farbenſtoff anzuſehen ſind, worunter beſonders die Coccusarten berühmt ſind; wobei wir zu bemerken nicht unterlaſſen, daß ihre Weiſe, ſich an Vegetabilien anzuſiedeln, ja in dieſelben hineinzuniſten, auch zugleich jene Auswüchſe hervorbringt welche als Beizen zu Befeſtigung der Farben ſo große Dienſt leiſten.

649.

Am auffallendſten aber zeigt ſich die Farbengewalt, v bunden mit regelmäßiger Organiſation, an denjenigen Inſ ten, welche eine vollkommene Metamorphoſe zu ihrer Entwi lung bedürfen, an Käfern, vorzüglich aber an Schmetterling

650.

Diese letztern, die man wahrhafte Ausgeburten des Lichtes und der Luft nennen könnte, zeigen schon in ihrem Raupenzustand oft die schönsten Farben, welche, specificirt wie sie sind, auf die künftigen Farben des Schmetterlings deuten; eine Betrachtung, die wenn sie künftig weiter verfolgt wird, gewiß in manches Geheimniß der Organisation eine erfreuliche Einsicht gewähren muß.

651.

Wenn wir übrigens die Flügel des Schmetterlings näher betrachten und in seinem netzartigen Gewebe die Spuren eines Armes entdecken, und ferner die Art, wie dieser gleichsam verflächte Arm durch zarte Federn bedeckt und zum Organ des Fliegens bestimmt worden; so glauben wir ein Gesetz gewahr zu werden, wonach sich die große Mannichfaltigkeit der Färbung richtet, welches künftig näher zu entwickeln seyn wird.

652.

Daß auch überhaupt die Hitze auf Größe des Geschöpfes, auf Ausbildung der Form, auf mehrere Herrlichkeit der Farben Einfluß habe, bedarf wohl kaum erinnert zu werden.

---

## LIII.

## Vögel.

653.

Je weiter wir nun uns gegen die höhern Organisationen bewegen, desto mehr haben wir Ursache, flüchtig und vorübergehend, nur einiges hinzustreuen. Denn alles, was solchen organischen Wesen natürlich begegnet, ist eine Wirkung von

ſo vielen Prämiſſen, daß ohne dieſelben wenigſtens angedeutet zu haben, nur etwas Unzulängliches und Gewagtes ausgeſprochen wird.

654.

Wie wir bei den Pflanzen finden, daß ihr Höheres, die ausgebildeten Blüthen und Früchte auf dem Stamme gleichſam gewurzelt ſind, und ſich von vollkommneren Säften nähren, als ihnen die Wurzel zuerſt zugebracht hat; wie wir bemerken, daß die Schmarotzerpflanzen, die das Organiſche als ihr Element behandeln, an Kräften und Eigenſchaften ſich ganz vorzüglich beweiſen, ſo können wir auch die Federn der Vögel in einem gewiſſen Sinne mit den Pflanzen vergleichen. Die Federn entſpringen als ein Letztes aus der Oberfläche eines Körpers, der noch viel nach außen herzugeben hat, und ſind deßwegen ſehr reich ausgeſtattete Organe.

655.

Die Kiele erwachſen nicht allein verhältnißmäßig zu einer anſehnlichen Größe, ſondern ſie ſind durchaus geäſtet, wodurch ſie eigentlich zu Federn werden, und manche dieſer Ausäſtungen, Befiederungen ſind wieder ſubdividirt, wodurch ſie abermals an die Pflanzen erinnern.

656.

Die Federn ſind ſehr verſchieden an Form und Größe, aber ſie bleiben immer daſſelbe Organ, das ſich nur nach Beſchaffenheit des Körpertheiles, aus welchem es entſpringt, bildet und umbildet.

657.

Mit der Form verwandelt ſich auch die Farbe, und ein gewiſſes Geſetz leitet ſowohl die allgemeine Färbung, als auch die beſondere, wie wir ſie nennen möchten, diejenige nämlich, wodurch die einzelne Feder ſcheckig wird. Dieſes iſt es,

oraus alle Zeichnung des bunten Gefieders entſpringt, und oraus zuletzt das Pfauenauge hervorgeht. Es iſt ein ähnches mit jenem, das wir bei Gelegenheit der Metamorphoſe r Pflanzen früher entwickelt, und welches darzulegen wir e nächſte Gelegenheit ergreifen werden.

658.

Nöthigen uns hier Zeit und Umſtände über dieſes organiſche Geſetz hinauszugehen, ſo iſt doch hier unſere Pflicht, r chemiſchen Wirkungen zu gedenken, welche ſich bei Färbung r Federn auf eine uns nun ſchon hinlänglich bekannte Weiſe i äußern pflegen.

659.

Das Gefieder iſt allfarbig, doch im Ganzen das gelbe, as ſich zum Rothen ſteigert, häufiger als das blaue.

660.

Die Einwirkung des Lichts auf die Federn und ihre Farn iſt durchaus bemerklich. So iſt z. B. auf der Bruſt wiſſer Papageyen die Feder eigentlich gelb. Der ſchuppenrtig hervortretende Theil, den das Licht beſcheint, iſt aus m Gelben ins Rothe geſteigert. So ſieht die Bruſt eines lchen Thiers hochroth aus, wenn man aber in die Federn läſ't, erſcheint das Gelbe.

661.

So iſt durchaus der unbedeckte Theil der Federn von dem n ruhigen Zuſtand bedeckten höchlich unterſchieden, ſo daß gar nur der unbedeckte Theil, z. B. bei Raben, bunte Farn ſpielt, der bedeckte aber nicht; nach welcher Anleitung an die Schwanzfedern, wenn ſie durch einander geworfen nd, ſogleich wieder zurecht legen kann.

## LIV.

### Säugethiere und Menſchen.

662.

Hier fangen die Elementarfarben an uns gan laſſen. Wir ſind auf der höchſten Stufe, auf der flüchtig verweilen.

663.

Das Säugthier ſteht überhaupt entſchieden auf de ſeite. Alles, was ſich an ihm äußert, iſt lebendi dem Innern ſprechen wir nicht, alſo hier nur ein der Oberfläche. Die Haare unterſcheiden ſich ſchon von den Federn, daß ſie der Haut mehr angehören, einfach, fadenartig, nicht geäſtet ſind. An den verſ Theilen des Körpers ſind ſie aber auch, nach Art de kürzer, länger, zarter und ſtärker, farblos oder gefä dieß alles nach Geſetzen, welche ſich ausſprechen laſſe

664.

Weiß und Schwarz, Gelb, Gelbroth und Braun auf mannichfaltige Weiſe, doch erſcheinen ſie niemals ſolche Art, daß ſie uns an die Elementarfarben er Sie ſind alle vielmehr gemiſchte, durch organiſche bezwungene Farben, und bezeichnen mehr oder we Stufenhöhe des Weſens, dem ſie angehören.

665.

Eine von den wichtigſten Betrachtungen der Mor inſofern ſie Oberflächen beobachtet, iſt dieſe, daß auch vierfüßigen Thieren die Flecken der Haut auf die Theile, über welche ſie gezogen iſt, einen Bezug ha willkürlich übrigens die Natur dem flüchtigen Anblic

irken ſcheint, ſo conſequent wird dennoch ein tiefes Geſetz obachtet, deſſen Entwickelung und Anwendung freilich nur ner genauen Sorgfalt und treuen Theilnehmung vorbe- alten iſt.

666.

Wenn bei Affen gewiſſe nackte Theile bunt, mit Elemen- rfarben, erſcheinen, ſo zeigt dieß die weite Entfernung nes ſolchen Geſchöpfs von der Vollkommenheit an: denn an kann ſagen, je edler ein Geſchöpf iſt, je mehr iſt alles toffartige in ihm verarbeitet; je weſentlicher ſeine Ober- äche mit dem Innern zuſammenhängt, deſto weniger können uf derſelben Elementarfarben erſcheinen. Denn da, wo alles n vollkommenes Ganzes zuſammen ausmachen ſoll, kann ſich icht hier und da etwas Specifiſches abſondern.

667.

Von dem Menſchen haben wir wenig zu ſagen, denn er ennt ſich ganz von der allgemeinen Naturlehre los, in der ir jetzt eigentlich wandeln. Auf des Menſchen Inneres iſt viel verwandt, daß ſeine Oberfläche nur ſparſamer begabt erden konnte.

668.

Wenn man nimmt, daß ſchon unter der Haut die Thiere it Intercutanmuskeln mehr belaſtet als begünſtigt ſind; enn man ſieht, daß gar manches Ueberflüſſige nach außen rebt, wie z. B. die großen Ohren und Schwänze, nicht eniger die Haare, Mähnen, Zotten; ſo ſieht man wohl, daß e Natur vieles abzugeben und zu verſchwenden hatte.

669.

Dagegen iſt die Oberfläche des Menſchen glatt und rein, nd läßt, bei den vollkommenſten, außer wenigen mit Haar ehr gezierten als bedeckten Stellen, die ſchöne Form ſehen;

denn im Vorbeigehen ſey es geſagt, ein Ueberfluß der Haare an Bruſt, Armen, Schenkeln deutet eher auf Schwäche als auf Stärke; wie denn wahrſcheinlich nur die Poeten, durch den Anlaß einer übrigens ſtarken Thiernatur verführt, mitunter ſolche haarige Helden zu Ehren gebracht haben.

670.

Doch haben wir hauptſächlich an dieſem Ort von der Farbe zu reden. Und ſo iſt die Farbe der menſchlichen Haut, in allen ihren Abweichungen, durchaus keine Elementarfarbe, ſondern eine durch organiſche Kochung höchſt bearbeitete Erſcheinung.

671.

Daß die Farbe der Haut und Haare auf einen Unterſchied der Charaktere deute, iſt wohl keine Frage, wie wir ja ſchon einen bedeutenden Unterſchied an blonden und braunen Menſchen gewahr werden; wodurch wir auf die Vermuthung geleitet worden, daß ein oder das andere organiſche Syſtem vorwaltend eine ſolche Verſchiedenheit hervorbringe. Ein Gleiches läßt ſich wohl auf Nationen anwenden; wobei vielleicht zu bemerken wäre, daß auch gewiſſe Farben mit gewiſſen Bildungen zuſammentreffen, worauf wir ſchon durch die Mohrenphyſiognomien aufmerkſam geworden.

672.

Uebrigens wäre wohl hier der Ort, der Zweiflerfrage zu begegnen, ob denn nicht alle Menſchenbildung und Farbe gleich ſchön, und nur durch Gewohnheit und Eigendünkel eine der andern vorgezogen werde. Wir getrauen uns aber in Gefolg alles deſſen, was bisher vorgekommen, zu behaupten, daß der weiße Menſch, d. h. derjenige, deſſen Oberfläche vom Weißen ins Gelbliche, Bräunliche, Röthliche ſpielt, kurz deſſen Oberfläche am gleichgültigſten erſcheint, am wenigſten

h zu irgend etwas Beſonderem hinneigt, der ſchönſte ſey. ıb ſo wird auch wohl künftig, wenn von der Form die Rede pn wird, ein ſolcher Gipfel menſchlicher Geſtalt ſich vor das nſchauen bringen laſſen; nicht als ob dieſe alte Streitfrage erdurch für immer entſchieden ſeyn ſollte: denn es giebt leuſchen genug, welche Urſache haben, dieſe Deutſamkeit s Aeußern in Zweifel zu ſetzen, ſondern daß dasjenige isgeſprochen werde, was aus einer Folge von Beobachtung ıd Urtheil einem Sicherheit und Beruhigung ſuchenden emüthe hervorſpringt. Und ſo fügen wir zum Schluß noch nige auf die elementarchemiſche Farbenlehre ſich beziehende etrachtungen bei.

---

## LV.

## Phyſiſche und chemiſche Wirkungen farbiger Beleuchtung.

673.

Die phyſiſchen und chemiſchen Wirkungen farbloſer Beeuchtung ſind bekannt, ſo daß es hier unnöthig ſeyn dürfte, e weitläufig auseinander zu ſetzen. Das farbloſe Licht zeigt ch unter verſchiedenen Bedingungen, als Wärme erregend, ls ein Leuchten gewiſſen Körpern mittheilend, als auf Säuung und Entſäurung wirkend. In der Art und Stärke ieſer Wirkungen findet ſich wohl mancher Unterſchied, aber keine ſolche Differenz, die auf einen Gegenſatz hinwieſe, wie ſolche bei farbigen Beleuchtungen erſcheint, wovon wir nunmehr kürzlich Rechenſchaft zu geben gedenken.

674.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung als Wärme

erregend wiſſen wir folgendes zu ſagen: An einem ſehr ſenſiblen, ſogenannten Luftthermometer beobachte man die Temperatur des dunkeln Zimmers. Bringt man die Kugel darauf in das direct hereinſcheinende Sonnenlicht, ſo iſt nichts natürlicher, als daß die Flüſſigkeit einen viel höhern Grad der Wärme anzeige. Schiebt man alsdann farbige Gläſer vor, ſo folgt auch ganz natürlich, daß ſich der Wärmegrad vermindere, erſtlich weil die Wirkung des directen Lichts ſchon durch das Glas etwas gehindert iſt, ſodann aber vorzüglich weil ein farbiges Glas, als ein Dunkles, ein wenigeres Licht hindurchläßt.

675.

Hiebei zeigt ſich aber dem aufmerkſamen Beobachter ein Unterſchied der Wärme-Erregung, je nachdem dieſe oder jene Farbe dem Glaſe eigen iſt. Das gelbe und gelbrothe Glas bringt eine höhere Temperatur, als das blaue und blaurothe hervor, und zwar iſt der Unterſchied von Bedeutung.

676.

Will man dieſen Verſuch mit dem ſogenannten prismatiſchen Spectrum anſtellen, ſo bemerke man am Thermometer erſt die Temperatur des Zimmers, laſſe alsdann das blaufärbige Licht auf die Kugel fallen, ſo wird ein etwas höherer Wärmegrad angezeigt, welcher immer wächſ't, wenn man die übrigen Farben nach und nach auf die Kugel bringt. In der gelbrothen iſt die Temperatur am ſtärkſten, noch ſtärker aber unter dem Gelbrothen.

Macht man die Vorrichtung mit dem Waſſerprisma, ſo daß man das weiße Licht in der Mitte vollkommen haben kann, ſo iſt dieſes zwar gebrochne, aber noch nicht gefärbte

Licht das wärmſte; die übrigen Farben verhalten ſich hingegen wie vorher geſagt.

677.

Da es hier nur um Andeutung, nicht aber um Ableitung und Erklärung dieſer Phänomene zu thun iſt, ſo bemerken wir nur im Vorbeigehen, daß ſich am Spectrum unter dem Rothen keineswegs das Licht vollkommen abſchneidet, ſondern daß immer noch ein gebrochnes, von ſeinem Wege abgelenktes, ſich hinter dem prismatiſchen Farbenbilde gleichſam herſchleichendes Licht zu bemerken iſt, ſo daß man bei näherer Betrachtung wohl kaum nöthig haben wird zu unſichtbaren Strahlen und deren Brechung ſeine Zuflucht zu nehmen.

678.

Die Mittheilung des Lichtes durch farbige Beleuchtung zeigt dieſelbige Differenz. Den Bononiſchen Phosphoren theilt ſich das Licht mit durch blaue und violette Gläſer, keineswegs aber durch gelbe und gelbrothe; ja man will ſogar bemerkt haben, daß die Phosphoren, welchen man durch violette und blaue Gläſer den Glühſchein mitgetheilt, wenn man ſolche nachher unter die gelben und gelbrothen Scheiben gebracht, früher verlöſchen, als die, welche man im dunkeln Zimmer ruhig liegen läßt.

679.

Man kann dieſe Verſuche wie die vorhergehenden auch durch das prismatiſche Spectrum machen, und es zeigen ſich immer dieſelben Reſultate.

680.

Von der Wirkung farbiger Beleuchtung auf Säurung und Entſäurung kann man ſich folgendermaßen unterrichten.

Man ſtreiche feuchtes, ganz weißes Hornſilber auf einen Papierſtreifen; man lege ihn ins Licht, daß er einigermaßen grau werde und ſchneide ihn alsdann in drei Stücke. Das eine lege man in ein Buch, als bleibendes Muſter, das andere unter ein gelbrothes, das dritte unter ein blaurothes Glas. Dieſes letzte Stück wird immer dunkelgrauer werden und eine Entſäurung anzeigen. Das unter dem Gelbrothen Befindliche wird immer heller grau, tritt alſo dem erſten Zuſtand vollkommnerer Säurung wieder näher. Von beiden kann man ſich durch Vergleichung mit dem Muſterſtücke überzeugen.

681.

Man hat auch eine ſchöne Vorrichtung gemacht, dieſe Verſuche mit dem prismatiſchen Bilde anzuſtellen. Die Reſultate ſind denen bisher erwähnten gemäß, und wir werden das Nähere davon ſpäterhin vortragen und dabei die Arbeiten eines genauen Beobachters benutzen, der ſich bisher mit dieſen Verſuchen ſorgfältig beſchäftigte.

## LVI.

## Chemiſche Wirkung bei der dioptriſchen Achromaſie.

682.

Zuerſt erſuchen wir unſre Leſer, dasjenige wieder nachzuſehen, was wir oben (285—298) über dieſe Materie vorgetragen, damit es hier keiner weitern Wiederholung bedürfe.

683.

Man kann alſo einem Glaſe die Eigenſchaft geben, daß

, ohne viel ſtärker zu refrangiren als vorher, d. h. ohne as Bild um ein ſehr Merkliches weiter zu verrücken, den= och viel breitere Farbenſäume hervorbringt.

684.

Dieſe Eigenſchaft wird dem Glaſe durch Metallkalke itgetheilt. Daher Mennig mit einem reinen Glaſe innig ſammengeſchmolzen und vereinigt, dieſe Wirkung hervor= tngt. Flintglas (291) iſt ein ſolches mit Bleikalk bereitetes las. Auf dieſem Wege iſt man weiter gegangen und hat ie ſogenannte Spießglanzbutter, die ſich nach einer neuern ereitung als reine Flüſſigkeit darſtellen läßt, in linſenför= igen und prismatiſchen Gefäßen benutzt, und hat eine ſehr arke Farbenerſcheinung bei mäßiger Refraction hervorge= acht, und die von uns ſogenannte Hyperchromaſie ſehr bhaft dargeſtellt.

685.

Bedenkt man nun, daß das gemeine Glas, wenigſtens berwiegend alkaliſcher Natur ſey, indem es vorzüglich aus and und Laugenſalzen zuſammengeſchmolzen wird, ſo möchte ohl eine Reihe von Verſuchen belehrend ſeyn, welche das erhältniß völlig alkaliſcher Liquoren zu völligen Säuren useinanderſetzten.

686.

Wäre nun das Maximum und Minimum gefunden, ſo äre die Frage, ob nicht irgend ein brechend Mittel zu er= enken ſey, in welchem die von der Refraction beinah unab= ängig auf= und abſteigende Farbenerſcheinung, bei Ver= ückung des Bildes, völlig Null werden könnte.

687.

Wie ſehr wünſchenswerth wäre es daher für dieſen letz= en Punkt ſowohl, als für unſre ganze dritte Abtheilung, ja

für die Farbenlehre überhaupt, daß die mit Bearbeitung der Chemie, unter immer fortſchreitenden neuen Anſichten, beſchäftigten Männer auch hier eingreifen, und das, was wir beinahe nur mit rohen Zügen angedeutet, in das Feinere verfolgen und in einem allgemeinen, der ganzen Wiſſenſchaft zuſagenden Sinne bearbeiten möchten.

# Vierte Abtheilung.

## Allgemeine Ansichten nach innen.

688.

Wir haben bisher die Phänomene faſt gewaltſam aus
ander gehalten, die ſich theils ihrer Natur nach, theils
n Bedürfniß unſres Geiſtes gemäß, immer wieder zu ver-
igen ſtrebten. Wir haben ſie, nach einer gewiſſen Me-
de, in drei Abtheilungen vorgetragen, und die Farben zu-
t bemerkt als flüchtige Wirkung und Gegenwirkung des
ges ſelbſt, ferner als vorübergehende Wirkung farbloſer,
chſcheinender, durchſichtiger, undurchſichtiger Körper auf
Licht, beſonders auf das Lichtbild; endlich ſind wir zu
n Punkte gelangt, wo wir ſie als dauernd, als den Kör-
n wirklich einwohnend zuverſichtlich anſprechen konnten.

689.

In dieſer ſtätigen Reihe haben wir, ſo viel es möglich
n wollte, die Erſcheinungen zu beſtimmen, zu ſondern,
d zu ordnen geſucht. Jetzt, da wir nicht mehr fürchten,
zu vermiſchen, oder zu verwirren, können wir unterneh-
n, erſtlich das Allgemeine, was ſich von dieſen Erſchei-
ngen innerhalb des geſchloſſenen Kreiſes prädiciren läßt,
zugeben, zweitens, anzudeuten, wie ſich dieſer beſondere
eis an die übrigen Glieder verwandter Naturerſcheinungen
ſchließt und ſich mit ihnen verkettet.

## Wie leicht die Farbe entſteht.

690.

Wir haben beobachtet, daß die Farbe unter mancherlei Bedingungen ſehr leicht und ſchnell entſtehe. Die Empfindlichkeit des Auges gegen das Licht, die geſetzliche Gegenwirkung der Retina gegen daſſelbe bringen augenblicklich ein leichtes Farbenſpiel hervor. Jedes gemäßigte Licht kann als farbig angeſehen werden, ja wir dürfen jedes Licht, inſofern es geſehen wird, farbig nennen. Farbloſes Licht, farbloſe Flächen ſind gewiſſermaßen Abſtractionen; in der Erfahrung werden wir ſie kaum gewahr.

691.

Wenn das Licht einen farbloſen Körper berührt, von ihm zurückprallt, an ihm her, durch ihn durchgeht, ſo erſcheinen die Farben ſogleich; nur müſſen wir hierbei bedenken, was ſo oft von uns urgirt worden, daß nicht jene Hauptbedingungen der Refraction, der Reflexion u. ſ. w. hinreichend ſind, die Erſcheinung hervorzubringen. Das Licht wirkt zwar manchmal dabei an und für ſich, öfters aber als ein beſtimmtes, begränztes, als ein Lichtbild. Die Trübe der Mittel iſt oft eine nothwendige Bedingung, ſo wie auch Halb- und Doppelſchatten zu manchen farbigen Erſcheinungen erfordert werden. Durchaus aber entſteht die Farbe augenblicklich und mit der größten Leichtigkeit. So finden wir denn auch ferner, daß durch Druck, Hauch, Rotation, Wärme, durch mancherlei Arten von Bewegung und Veränderung an glatten reinen Körpern, ſo wie an farbloſen Liquoren, die Farbe ſogleich hervorgebracht werde.

692.

In den Beſtandtheilen der Körper darf nur die geringſte

Veränderung vor sich gehen, es sey nun durch Mischung mit andern, oder durch sonstige Bestimmungen, so entsteht die Farbe an den Körpern, oder verändert sich an denselben.

## Wie energisch die Farbe sey.

693.

Die physischen Farben und besonders die prismatischen wurden ehemals wegen ihrer besondern Herrlichkeit und Energie colores emphatici genannt. Bei näherer Betrachtung aber kann man allen Farbenerscheinungen eine hohe Emphase zuschreiben; vorausgesetzt, daß sie unter den reinsten und vollkommensten Bedingungen dargestellt werden.

694.

Die dunkle Natur der Farbe, ihre hohe gesättigte Qualität ist das, wodurch sie den ernsthaften und zugleich reizenden Eindruck hervorbringt, und indem man sie als eine Bedingung des Lichtes ansehen kann, so kann sie auch das Licht nicht entbehren als der mitwirkenden Ursache ihrer Erscheinung, als der Unterlage ihres Erscheinens, als einer aufscheinenden und die Farbe manifestirenden Gewalt.

## Wie entschieden die Farbe sey.

695.

Entstehen der Farbe und sich entscheiden ist eins. Wenn das Licht mit einer allgemeinen Gleichgültigkeit sich und die Gegenstände darstellt, und uns von einer bedeutungslosen

Gegenwart gewiß macht, ſo zeigt ſich die Farbe jederzeit ſpecifiſch, charakteriſtiſch, bedeutend.

696.

Im Allgemeinen betrachtet entſcheidet ſie ſich nach zwei Seiten. Sie ſtellt einen Gegenſatz dar, den wir eine Polarität nennen und durch ein + und — recht gut bezeichnen können.

| Plus. | Minus. |
|---|---|
| Gelb. | Blau. |
| Wirkung. | Beraubung. |
| Licht. | Schatten. |
| Hell. | Dunkel. |
| Kraft. | Schwäche. |
| Wärme. | Kälte. |
| Nähe. | Ferne. |
| Abſtoßen. | Anziehen. |
| Verwandtſchaft mit Säuren. | Verwandtſchaft mit Alkalien. |

## Miſchung der beiden Seiten.

697.

Wenn man dieſen ſpecificirten Gegenſatz in ſich vermiſcht, ſo heben ſich die beiderſeitigen Eigenſchaften nicht auf; ſind ſie aber auf den Punkt des Gleichgewichts gebracht, daß man keine der beiden beſonders erkennt, ſo erhält die Miſchung wieder etwas Specifiſches fürs Auge, ſie erſcheint als eine Einheit, bei der wir an die Zuſammenſetzung nicht denken. Dieſe Einheit nennen wir Grün.

698.

Wenn nun zwei aus derſelben Quelle entſpringende entgegengeſetzte Phänomene, indem man ſie zuſammenbringt, ſich nicht aufheben, ſondern ſich zu einem dritten angenehm Bemerkbaren verbinden, ſo iſt dieß ſchon ein Phänomen, das auf Uebereinſtimmung hindeutet. Das Vollkommnere iſt noch zurück.

---

## Steigerung ins Rothe.

699.

Das Blaue und Gelbe läßt ſich nicht verdichten, ohne daß zugleich eine andre Erſcheinung mit eintrete. Die Farbe iſt in ihrem lichteſten Zuſtand ein Dunkles, wird ſie verdichter, ſo muß ſie dunkler werden; aber zugleich erhält ſie einen Schein, den wir mit dem Worte röthlich bezeichnen.

700.

Dieſer Schein wächſ't immer fort, ſo daß er auf der höchſten Stufe der Steigerung prävalirt. Ein gewaltſamer Lichteindruck klingt purpurfarben ab. Bei dem Gelbrothen der prismatiſchen Verſuche, das unmittelbar aus dem Gelben entſpringt, denkt man kaum mehr an das Gelbe.

701.

Die Steigerung entſteht ſchon durch farbloſe trübe Mittel, und hier ſehen wir die Wirkung in ihrer höchſten Reinheit und Allgemeinheit. Farbige ſpecificirte durchſichtige Liquoren zeigen dieſe Steigerung ſehr auffallend in den Stufengefaßen. Dieſe Steigerung iſt unaufhaltſam ſchnell und ſtätig; ſie iſt allgemein und kommt ſowohl bei phyſiologiſchen als phyſiſchen und chemiſchen Farben vor.

---

## Verbindung der gesteigerten Enden.

702.

Haben die Enden des einfachen Gegensatzes durch Mischung ein schönes und angenehmes Phänomen bewirkt, so werden die gesteigerten Enden, wenn man sie verbindet, noch eine anmuthigere Farbe hervorbringen, ja es läßt sich denken, daß hier der höchste Punkt der ganzen Erscheinung seyn werde.

703.

Und so ist es auch; denn es entsteht das reine Roth, das wir oft, um seiner hohen Würde willen, den Purpur genannt haben.

704.

Es giebt verschiedene Arten, wie der Purpur in der Erscheinung entsteht; durch Uebereinanderführung des violetten Saums und gelbrothen Randes bei prismatischen Versuchen; durch fortgesetzte Steigerung bei chemischen; durch den organischen Gegensatz bei physiologischen Versuchen.

705.

Als Pigment entsteht er nicht durch Mischung oder Vereinigung, sondern durch Fixirung einer Körperlichkeit auf dem hohen culminirenden Farbenpunkte. Daher der Maler Ursache hat, drei Grundfarben anzunehmen, indem er aus diesen die übrigen sämmtlich zusammensetzt. Der Physiker hingegen nimmt nur zwei Grundfarben an, aus denen er die übrigen entwickelt und zusammensetzt.

## Vollſtändigkeit der mannichfaltigen Erſcheinung.

706.

Die mannichfaltigen Erſcheinungen auf ihren verſchiedenen Stufen fixirt und neben einander betrachtet bringen Totalität hervor. Dieſe Totalität iſt Harmonie fürs Auge.

707.

Der Farbenkreis iſt vor unſern Augen entſtanden, die mannichfaltigen Verhältniſſe des Werdens ſind uns deutlich. Zwei reine urſprüngliche Gegenſätze ſind das Fundament des Ganzen. Es zeigt ſich ſodann eine Steigerung, wodurch ſie ſich beide einem dritten nähern; dadurch entſteht auf jeder Seite ein Tiefſtes und ein Höchſtes, ein Einfachſtes und Bedingteſtes, ein Gemeinſtes und ein Edelſtes. Sodann kommen zwei Vereinungen (Vermiſchungen, Verbindungen, wie man es nennen will), zur Sprache: einmal der einfachen anfänglichen, und ſodann der geſteigerten Gegenſätze.

---

## Uebereinſtimmung der vollſtändigen Erſcheinung.

708.

Die Totalität neben einander zu ſehen macht einen harmoniſchen Eindruck aufs Auge. Man hat hier den Unterſchied zwiſchen dem phyſiſchen Gegenſatz und der harmoniſchen Entgegenſtellung zu bedenken. Der erſte beruht auf der reinen nackten urſprünglichen Dualität, inſofern ſie als ein Getrenntes angeſehen wird; die zweite beruht auf der abgeleiteten, entwickelten und dargeſtellten Totalität.

709.

Jede einzelne Gegeneinanderſtellung, die harmoniſch ſeyn ſoll, muß Totalität enthalten. Hievon werden wir durch die

physiologischen Versuche belehrt. Eine Entwicklung der sämmtlichen möglichen Entgegenstellungen um den ganzen Farbenkreis wird nächstens geleistet.

---

## Wie leicht die Farbe von einer Seite auf die andre zu wenden.

710.

Die Beweglichkeit der Farbe haben wir schon bei der Steigerung und bei der Durchwanderung des Kreises zu bedenken Ursache gehabt: aber auch sogar hinüber und herüber werfen sie sich nothwendig und geschwind.

711.

Physiologische Farben zeigen sich anders auf dunkelm als auf hellem Grund. Bei den physikalischen ist die Verbindung des objectiven und subjectiven Versuchs höchst merkwürdig. Die epoptischen Farben sollen beim durchscheinenden Licht und beim auffscheinenden entgegengesetzt seyn. Wie die chemischen Farben durch Feuer und Alkalien umzuwenden, ist seines Orts hinlänglich gezeigt worden.

## Wie leicht die Farbe verschwindet.

712.

Was seit der schnellen Erregung und ihrer Entscheidung bisher bedacht worden, die Mischung, die Steigerung, die Verbindung, die Trennung, so wie die harmonische Forderung, alles geschieht mit der größten Schnelligkeit und Bereitwilligkeit; aber eben so schnell verschwindet auch die Farbe wieder gänzlich.

713.

Die phyſiologiſchen Erſcheinungen ſind auf keine Weiſe feſtzuhalten; die phyſiſchen dauern nur ſo lange, als die äußre Bedingung währt; die chemiſchen ſelbſt haben eine große Beweglichkeit und ſind durch entgegengeſetzte Reagentien herüber und hinüber zu werfen, ja ſogar aufzuheben.

---

## Wie feſt die Farbe bleibt.

714.

Die chemiſchen Farben geben ein Zeugniß ſehr langer Dauer. Die Farben durch Schmelzung in Gläſern fixirt, ſo wie durch Natur in Edelſteinen, trotzen aller Zeit und Gegenwirkung.

715.

Die Färberei fixirt von ihrer Seite die Farben ſehr mächtig. Und Pigmente, welche durch Reagentien ſonſt leicht herüber und hinübergeführt werden, laſſen ſich durch Beizen zur größten Beſtändigkeit an und in Körper übertragen.

---

# Fünfte Abtheilung.

## Nachbarliche Verhältniſſe.

### Verhältniſs zur Philoſophie.

716.

Man kann von dem Phyſiker nicht fordern, daß er Philoſoph ſey; aber man kann von ihm erwarten, daß er ſo viel philoſophiſche Bildung habe, um ſich gründlich von der Welt zu unterſcheiden und mit ihr wieder im höhern Sinn zuſammenzutreten. Er ſoll ſich eine Methode bilden, die dem Anſchauen gemäß iſt; er ſoll ſich hüten, das Anſchaun in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln, um mit dieſen Worten, als wären's Gegenſtände, umzugehen und zu verfahren; er ſoll von den Bemühungen des Philoſophen Kenntniß haben, um die Phänomene bis an die philoſophiſche Region hinanzuführen.

717.

Man kann von dem Philoſophen nicht verlangen, daß er Phyſiker ſey; und dennoch iſt ſeine Einwirkung auf den phyſiſchen Kreis ſo nothwendig und ſo wünſchenswerth. Dazu bedarf er nicht des Einzelnen, ſondern nur der Einſicht in jene Endpunkte, wo das Einzelne zuſammentrifft.

718.

Wir haben früher (175 ff.) dieſer wichtigen Betrachtung im Vorbeigehen erwähnt, und ſprechen ſie hier, als am ſchicklichen Orte, nochmals aus. Das Schlimme, was der

Physik, so wie mancher andern Wissenschaft, widerfahren kann, ist, daß man das Abgeleitete für das Ursprüngliche hält, und da man das Ursprüngliche aus Abgeleitetem nicht ableiten kann, das Ursprüngliche aus dem Abgeleiteten zu erklären sucht. Dadurch entsteht eine unendliche Verwirrung, ein Wortkram und eine fortdauernde Bemühung, Ausflüchte zu suchen und zu finden, wo das Wahre nur irgend hervortritt und mächtig werden will.

719.

Indem sich der Beobachter, der Naturforscher auf diese Weise abquält, weil die Erscheinungen der Meinung jederzeit widersprechen, so kann der Philosoph mit einem falschen Resultate in seiner Sphäre noch immer operiren, indem kein Resultat so falsch ist, daß es nicht, als Form ohne allen Gehalt, auf irgend eine Weise gelten könnte.

720.

Kann dagegen der Physiker zur Erkenntniß desjenigen gelangen, was wir ein Urphänomen genannt haben, so ist er geborgen und der Philosoph mit ihm; Er, denn er überzeugt sich, daß er an die Gränze seiner Wissenschaft gelangt sey, daß er sich auf der empirischen Höhe befinde, wo er rückwärts die Erfahrung in allen ihren Stufen überschauen, und vorwärts in das Reich der Theorie, wo nicht eintreten, doch einblicken könne. Der Philosoph ist geborgen: denn er nimmt aus des Physikers Hand ein Letztes, das bei ihm nun ein Erstes wird. Er bekümmert sich nun mit Recht nicht mehr um die Erscheinung, wenn man darunter das Abgeleitete versteht, wie man es entweder schon wissenschaftlich zusammengestellt findet, oder wie es gar in empirischen Fällen zerstreut und verworren vor die Sinne tritt. Will er ja auch diesen Weg durchlaufen und einen Blick ins Einzelne nicht verschmähen,

ſo thut er es mit Bequemlichkeit, anſtatt daß er bei an
Behandlung ſich entweder zu lange in den Zwiſchenregi
aufhält, oder ſie nur flüchtig durchſtreift, ohne ſie genau
nen zu lernen.

721.

In dieſem Sinne die Farbenlehre dem Philoſophe
nähern, war des Verfaſſers Wunſch, und wenn ihm ſ
in der Ausführung ſelbſt aus mancherlei Urſachen nich
lungen ſeyn ſollte, ſo wird er bei Reviſion ſeiner Arbeit
Recapitulation des Vorgetragenen, ſo wie in dem polem
und hiſtoriſchen Theil, dieſes Ziel immer im Auge h
und ſpäter, wo manches deutlicher wird auszuſprechen
auf dieſe Betrachtung zurückkehren.

---

## Verhältniſs zur Mathematik.

722.

Man kann von dem Phyſiker, welcher die Natur
in ihrem ganzen Umfange behandeln will, verlangen, d
Mathematiker ſey. In den mittleren Zeiten war die
thematik das vorzüglichſte unter den Organen, durch
man ſich der Geheimniſſe der Natur zu bemächtigen h
und noch iſt in gewiſſen Theilen der Naturlehre die
kunſt, wie billig, herrſchend.

723.

Der Verfaſſer kann ſich keiner Cultur von dieſer
rühmen, und verweilt auch deßhalb nur in den von
Meßkunſt unabhängigen Regionen, die ſich in der n
Zeit weit und breit aufgethan haben.

724.

Wer bekennt nicht, daß die Mathematik, als eins der herrlichsten menschlichen Organe, der Physik von einer Seite sehr vieles genutzt; daß sie aber durch falsche Anwendung ihrer Behandlungsweise dieser Wissenschaft gar manches geschadet, läßt sich auch nicht wohl läugnen, und man findet's, hier und da, nothdürftig eingestanden.

725.

Die Farbenlehre besonders hat sehr viel gelitten, und ihre Fortschritte sind äußerst gehindert worden, daß man sie mit der übrigen Optik, welche der Meßkunst nicht entbehren kann, vermengte, da sie doch eigentlich von jener ganz abgesondert betrachtet werden kann.

726.

Dazu kam noch das Uebel, daß ein großer Mathematiker über den physischen Ursprung der Farben eine ganz falsche Vorstellung bei sich festsetzte, und durch seine großen Verdienste als Meßkünstler die Fehler, die er als Naturforscher begangen, vor einer in Vorurtheilen stets befangenen Welt auf lange Zeit sanctionirte.

727.

Der Verfasser des Gegenwärtigen hat die Farbenlehre durchaus von der Mathematik entfernt zu halten gesucht, ob sich gleich gewisse Punkte deutlich genug ergeben, wo die Beihülfe der Meßkunst wünschenswerth seyn würde. Wären die vorurtheilsfreien Mathematiker, mit denen er umzugehen das Glück hatte und hat, nicht durch andre Geschäfte abgehalten gewesen, um mit ihm gemeine Sache machen zu können, so würde der Behandlung von dieser Seite einiges Verdienst nicht fehlen. Aber so mag denn auch dieser Mangel zum Vortheil gereichen, indem es nunmehr des geistreichen

Mathematikers Geſchäft werden kann, ſelbſt aufzuſuchen, wo denn die Farbenlehre ſeiner Hülfe bedarf, und wie er zur Vollendung dieſes Theils der Naturwiſſenſchaft das Seinige beitragen kann.

728.

Ueberhaupt wäre es zu wünſchen, daß die Deutſchen, die ſo vieles Gute leiſten, indem ſie ſich das Gute fremder Nationen aneignen, ſich nach und nach gewöhnten, in Geſellſchaft zu arbeiten. Wir leben zwar in einer dieſem Wunſche gerade entgegengeſetzten Epoche. Jeder will nicht nur original in ſeinen Anſichten, ſondern auch im Gange ſeines Lebens und Thuns, von den Bemühungen anderer unabhängig, wo nicht ſeyn, doch daß er es ſey, ſich überreden. Man bemerkt ſehr oft, daß Männer, die freilich manches geleiſtet, nur ſich ſelbſt, ihre eigenen Schriften, Journale und Compendien citiren, anſtatt daß es für den Einzelnen und für die Welt viel vortheilhafter wäre, wenn mehrere zu gemeinſamer Arbeit gerufen würden. Das Betragen unſerer Nachbarn, der Franzoſen, iſt hierin muſterhaft, wie man z. B. in der Vorrede Cuvier's zu ſeinem Tableau élémentaire de l'Histoire naturelle des animaux mit Vergnügen ſehen wird.

729.

Wer die Wiſſenſchaften und ihren Gang mit treuem Auge beobachtet hat, wird ſogar die Frage aufwerfen: ob es denn vortheilhaft ſey? ſo manche, obgleich verwandte, Beſchäftigungen und Bemühungen in Einer Perſon zu vereinigen; und ob es nicht bei der Beſchränktheit der menſchlichen Natur gemäßer ſey, z. B. den aufſuchenden und findenden von dem behandelnden und anwendenden Manne zu unterſcheiden. Haben ſich doch die himmelbeobachtenden und

sternaufsuchenden Astronomen von den bahnberechnenden, das Ganze umfassenden und näher bestimmenden, in der neuern Zeit, gewissermaßen getrennt. Die Geschichte der Farbenlehre wird uns zu diesen Betrachtungen öfter zurückführen.

---

## Verhältniss zur Technik des Färbers.

730.

Sind wir bei unsern Arbeiten dem Mathematiker aus dem Wege gegangen, so haben wir dagegen gesucht, der Technik des Färbers zu begegnen. Und obgleich diejenige Abtheilung, welche die Farben in chemischer Rücksicht abhandelt, nicht die vollständigste und umständlichste ist, so wird doch sowohl darin, als in dem, was wir Allgemeines von den Farben ausgesprochen, der Färber weit mehr seine Rechnung finden, als bei der bisherigen Theorie, die ihn ohne allen Trost ließ.

731.

Merkwürdig ist es, in diesem Sinne die Anleitungen zur Färbekunst zu betrachten. Wie der katholische Christ, wenn er in seinen Tempel tritt, sich mit Weihwasser besprengt und vor dem Hochwürdigen die Kniee beugt und vielleicht alsdann, ohne sonderliche Andacht, seine Angelegenheiten mit Freunden bespricht, oder Liebesabenteuern nachgeht, so fangen die sämmtlichen Färbelehren mit einer respectvollen Erwähnung der Theorie geziemend an, ohne daß sich auch nachher nur eine Spur fände, daß etwas aus dieser Theorie herflösse, daß diese Theorie irgend etwas erleuchte, erläutere und zu praktischen Handgriffen irgend einen Vortheil gewähre.

732.

Dagegen finden sich Männer, welche den Umfang des praktischen Färbewesens wohl eingesehen, in dem Falle, sich mit der herkömmlichen Theorie zu entzweien, ihre Blößen mehr oder weniger zu entdecken, und ein der Natur und Erfahrung gemäßeres Allgemeines aufzusuchen. Wenn uns in der Geschichte die Namen Castel und Gülich begegnen, so werden wir hierüber weitläuftiger zu handeln Ursache haben; wobei sich zugleich Gelegenheit finden wird zu zeigen, wie eine fortgesetzte Empirie, indem sie in allem Zufälligen umhergreift, den Kreis, in den sie gebannt ist, wirklich ausläuft und sich als ein hohes Vollendetes dem Theoretiker, wenn er klare Augen und ein redliches Gemüth hat, zu seiner großen Bequemlichkeit überliefert.

---

## Verhältniss zur Physiologie und Pathologie.

733.

Wenn wir in der Abtheilung, welche die Farben in physiologischer und pathologischer Rücksicht betrachtet, fast nur allgemein bekannte Phänomene überliefert; so werden dagegen einige neue Ansichten dem Physiologen nicht unwillkommen seyn. Besonders hoffen wir seine Zufriedenheit dadurch erreicht zu haben, daß wir gewisse Phänomene, welche isolirt standen, zu ihren ähnlichen und gleichen gebracht und ihm dadurch gewissermaßen vorgearbeitet haben.

734.

Was den pathologischen Anhang betrifft, so ist er freilich unzulanglich und incohärent. Wir besitzen aber die vortrefflichsten Männer, die nicht allein in diesem Fache höchst

erfahren und kenntnißreich ſind, ſondern auch zugleich wegen eines ſo gebildeten Geiſtes verehrt werden, daß es ihnen wenig Mühe machen kann, dieſe Rubriken umzuſchreiben, und das, was ich angedeutet, vollſtändig auszuführen und zugleich an die höheren Einſichten in den Organismus anzuſchließen.

---

## Verhältniſs zur Naturgeſchichte.

735.

Inſofern wir hoffen können, daß die Naturgeſchichte auch nach und nach ſich in eine Ableitung der Naturerſcheinungen aus höhern Phänomenen umbilden wird, ſo glaubt der Verfaſſer auch hierzu einiges angedeutet und vorbereitet zu haben. Indem die Farbe in ihrer größten Mannichfaltigkeit ſich auf der Oberfläche lebendiger Weſen dem Auge darſtellt, ſo iſt ſie ein wichtiger Theil der äußeren Zeichen, wodurch wir gewahr werden, was im Innern vorgeht.

736.

Zwar iſt ihr von einer Seite wegen ihrer Unbeſtimmtheit und Verſatilität nicht allzuviel zu trauen; doch wird eben dieſe Beweglichkeit, inſofern ſie ſich uns als eine conſtante Erſcheinung zeigt, wieder ein Kriterion des beweglichen Lebens, und der Verfaſſer wünſcht nichts mehr, als daß ihm Friſt gegönnt ſey, das, was er hierüber wahrgenommen, in einer Folge, zu der hier der Ort nicht war, weitläuftiger auseinander zu ſetzen.

## Verhältniſs zur allgemeinen Physik.

737.

Der Zuſtand, in welchem ſich die allgemeine Physik gegenwärtig befindet, ſcheint auch unſerer Arbeit beſonders günſtig, indem die Naturlehre durch raſtloſe, mannichfaltige Behandlung ſich nach und nach zu einer ſolchen Höhe erhoben hat, daß es nicht unmöglich ſcheint, die gränzenloſe Empirie an einen methodiſchen Mittelpunkt heranzuziehen.

738.

Deſſen, was zu weit von unſerm beſondern Kreiſe abliegt, nicht zu gedenken, ſo finden ſich die Formeln, durch die man die elementaren Naturerſcheinungen, wo nicht dogmatiſch, doch wenigſtens zum didaktiſchen Behufe ausſpricht, durchaus auf dem Wege, daß man ſieht, man werde durch die Uebereinſtimmung der Zeichen bald auch nothwendig zur Uebereinſtimmung im Sinne gelangen.

739.

Treue Beobachter der Natur, wenn ſie auch ſonſt noch ſo verſchieden denken, werden doch darin mit einander übereinkommen, daß alles, was erſcheinen, was uns als ein Phänomen begegnen ſolle, müſſe entweder eine urſprüngliche Entzweiung, die einer Vereinigung fähig iſt, oder eine urſprüngliche Einheit, die zur Entzweiung gelangen könne, andeuten, und ſich auf eine ſolche Weiſe darſtellen. Das Geeinte zu entzweien, das Entzweite zu einigen, iſt das Leben der Natur; dieß iſt die ewige Syſtole und Diaſtole, die ewige Synkriſis und Diakriſis, das Ein- und Ausathmen der Welt, in der wir leben, weben und ſind.

740.

Daß dasjenige, was wir hier als Zahl, als Eins und

Zwei aussprechen, ein höheres Geschäft sey, versteht sich von selbst; so wie die Erscheinung eines Dritten, Vierten sich ferner entwickelnden immer in einem höhern Sinne zu nehmen, besonders aber allen diesen Ausdrücken eine ächte Anschauung unterzulegen ist.

741.

Das Eisen kennen wir als einen besondern von andern unterschiedenen Körper; aber es ist ein gleichgültiges, uns nur in manchem Bezug und zu manchem Gebrauch merkwürdiges Wesen. Wie wenig aber bedarf es, und die Gleichgültigkeit dieses Körpers ist aufgehoben. Eine Entzweiung geht vor, die, indem sie sich wieder zu vereinigen strebt und sich selbst aufsucht, einen gleichsam magischen Bezug auf ihres Gleichen gewinnt, und diese Entzweiung, die doch nur wieder eine Vereinigung ist, durch ihr ganzes Geschlecht fortsetzt. Hier kennen wir das gleichgültige Wesen, das Eisen; wir sehen die Entzweiung an ihm entstehen, sich fortpflanzen und verschwinden, und sich leicht wieder aufs neue erregen; nach unserer Meinung ein Urphänomen, das unmittelbar an der Idee steht und nichts Irdisches über sich erkennt.

742.

Mit der Elektricität verhält es sich wieder auf eine eigene Weise. Das Elektrische, als ein Gleichgültiges, kennen wir nicht. Es ist für uns ein Nichts, ein Null, ein Nullpunkt, ein Gleichgültigkeitspunkt, der aber in allen erscheinenden Wesen liegt, und zugleich der Quellpunkt ist, aus dem bei dem geringsten Anlaß eine Doppelerscheinung hervortritt, welche nur in so fern erscheint, als sie wieder verschwindet. Die Bedingungen, unter welchen jenes Hervortreten erregt wird, sind, nach Beschaffenheit der besondern Körper, unendlich verschieden. Von dem gröbsten mechanischen

Reiben ſehr unterſchiedener Körper an einander bis zu dem leiſeſten Nebeneinanderſeyn zweier völlig gleichen, nur durch weniger als einen Hauch anders determinirten Körper, iſt die Erſcheinung rege und gegenwärtig, ja auffallend und mächtig, und zwar dergeſtalt beſtimmt und geeignet, daß wir die Formeln der Polarität, des Plus und Minus, als Nord und Süd, als Glas und Harz, ſchicklich und naturgemäß anwenden.

743.

Dieſe Erſcheinung, ob ſie gleich der Oberfläche beſonders folgt, iſt doch keineswegs oberflächlich. Sie wirkt auf die Beſtimmung körperlicher Eigenſchaften, und ſchließt ſich an die große Doppelerſcheinung, welche ſich in der Chemie ſo herrſchend zeigt, an Oxydation und Desoxydation unmittelbar wirkend an.

744.

In dieſe Reihe, in dieſen Kreis, in dieſen Kranz von Phänomenen auch die Erſcheinungen der Farbe heranzubringen und einzuſchließen, war das Ziel unſeres Beſtrebens. Was uns nicht gelungen iſt, werden andere leiſten. Wir fanden einen uranfänglichen ungeheuren Gegenſatz von Licht und Finſterniß, den man allgemeiner durch Licht und Nichtlicht ausdrücken kann; wir ſuchten denſelben zu vermitteln und dadurch die ſichtbare Welt aus Licht, Schatten und Farbe herauszubilden, wobei wir uns zu Entwickelung der Phänomene verſchiedener Formeln bedienten, wie ſie uns in der Lehre des Magnetismus, der Elektricität, des Chemismus überliefert werden. Wir mußten aber weiter gehen, weil wir uns in einer höhern Region befanden und mannichfaltigere Verhältniſſe auszudrücken hatten.

745.

Wenn sich Elektricität und Galvanität in ihrer Allgemeinheit von dem Besondern der magnetischen Erscheinungen abtrennt und erhebt, so kann man sagen, daß die Farbe, obgleich unter eben den Gesetzen stehend, sich doch viel höher erhebe und, indem sie für den edeln Sinn des Auges wirksam ist, auch ihre Natur zu ihrem Vortheile darthue. Man vergleiche das Mannichfaltige, das aus einer Steigerung des Gelben und Blauen zum Rothen, aus der Verknüpfung dieser beiden höheren Enden zum Purpur, aus der Vermischung der beiden niedern Enden zum Grün entsteht. Welch ein ungleich mannichfaltigeres Schema entspringt hier nicht, als dasjenige ist, worin sich Magnetismus und Elektricität begreifen lassen. Auch stehen diese letzteren Erscheinungen auf einer niedern Stufe, so daß sie zwar die allgemeine Welt durchdringen und beleben, sich aber zum Menschen im höheren Sinne nicht heraufbegeben können, um von ihm ästhetisch benutzt zu werden. Das allgemeine einfache physische Schema muß erst in sich selbst erhöht und vermannichfaltigt werden, um zu höheren Zwecken zu dienen.

746.

Man rufe in diesem Sinne zurück, was durchaus von uns bisher sowohl im Allgemeinen als Besondern von der Farbe prädicirt worden, und man wird sich selbst dasjenige, was hier nur leicht angedeutet ist, ausführen und entwickeln. Man wird dem Wissen, der Wissenschaft, dem Handwerk und der Kunst Glück wünschen, wenn es möglich wäre, das schöne Capitel der Farbenlehre aus seiner atomistischen Beschränktheit und Abgesondertheit, in die es bisher verwiesen, dem allgemeinen dynamischen Flusse des Lebens und Wirkens wieder zu geben, dessen sich die jetzige Zeit erfreut. Diese

Empfindungen werden bei uns noch lebhafter werden, wenn uns die Geſchichte ſo manchen wackern und einſichtsvollen Mann vorführen wird, dem es nicht gelang, von ſeinen Ueberzeugungen ſeine Zeitgenoſſen zu durchdringen.

---

## Verhältniſs zur Tonlehre.

747.

Ehe wir nunmehr zu den ſinnlich-ſittlichen und daraus entſpringenden äſthetiſchen Wirkungen der Farbe übergehen, iſt es der Ort, auch von ihrem Verhältniſſe zu dem Ton einiges zu ſagen.

Daß ein gewiſſes Verhältniß der Farbe zum Ton ſtattfinde, hat man von jeher gefühlt, wie die öftern Vergleichungen, welche theils vorübergehend, theils umſtändlich genug angeſtellt worden, beweiſen. Der Fehler, den man hiebei begangen, beruhet nur auf folgendem:

748.

Vergleichen laſſen ſich Farbe und Ton unter einander auf keine Weiſe; aber beide laſſen ſich auf eine höhere Formel beziehen, aus einer höhern Formel beide, jedoch jedes für ſich, ableiten. Wie zwei Flüſſe, die auf einem Berge entſpringen, aber unter ganz verſchiedenen Bedingungen in zwei ganz entgegengeſetzte Weltgegenden laufen, ſo daß auf dem beiderſeitigen ganzen Wege keine einzelne Stelle der andern verglichen werden kann; ſo ſind auch Farbe und Ton. Beide ſind allgemeine elementare Wirkungen nach dem allgemeinen Geſetz des Trennens und Zuſammenſtrebens, des Auf- und Abſchwankens, des Hin- und Wiederwägens wirkend, doch nach ganz verſchiedenen Seiten, auf verſchiedene

Weiſe, auf verſchiedene Zwiſchenelemente, für verſchiedene Sinne.

749.

Möchte jemand die Art und Weiſe, wie wir die Farbenlehre an die allgemeine Naturlehre angeknüpft, recht faſſen, und dasjenige, was uns entgangen und abgegangen durch Glück und Genialität erſetzen, ſo würde die Tonlehre, nach unſerer Ueberzeugung, an die allgemeine Phyſik vollkommen anzuſchließen ſeyn, da ſie jetzt innerhalb derſelben gleichſam nur hiſtoriſch abgeſondert ſteht.

750.

Aber eben darin läge die größte Schwierigkeit, die für uns gewordene poſitive, auf ſeltſamen empiriſchen, zufälligen, mathematiſchen, äſthetiſchen, genialiſchen Wegen entſprungene Muſik zu Gunſten einer phyſikaliſchen Behandlung zu zerſtören und in ihre erſten phyſiſchen Elemente aufzulöſen. Vielleicht wäre auch hierzu, auf dem Punkte, wo Wiſſenſchaft und Kunſt ſich befinden, nach ſo manchen ſchönen Vorarbeiten, Zeit und Gelegenheit.

---

## Schluſsbetrachtung über Sprache und Terminologie.

751.

Man bedenkt niemals genug, daß eine Sprache eigentlich nur ſymboliſch, nur bildlich ſey und die Gegenſtände niemals unmittelbar, ſondern nur im Widerſcheine ausdrücke. Dieſes iſt beſonders der Fall, wenn von Weſen die Rede iſt, welche an die Erfahrung nur herantreten und die man mehr Thätigkeiten als Gegenſtände nennen kann, dergleichen im Reiche der Naturlehre immerfort in Bewegung ſind. Sie

laſſen ſich nicht feſthalten, und doch ſoll man von ihnen reden; man ſucht daher alle Arten von Formeln auf, um ihnen wenigſtens gleichnißweiſe beizukommen.

752.

Metaphyſiſche Formeln haben eine große Breite und Tiefe, jedoch ſie würdig auszufüllen, wird ein reicher Gehalt erfordert, ſonſt bleiben ſie hohl. Mathematiſche Formeln laſſen ſich in vielen Fällen ſehr bequem und glücklich anwenden; aber es bleibt ihnen immer etwas Steifes und Ungelenkes, und wir fühlen bald ihre Unzulänglichkeit, weil wir, ſelbſt in Elementarfällen, ſehr früh ein Incommenſurables gewahr werden; ferner ſind ſie auch nur innerhalb eines gewiſſen Kreiſes beſonders hiezu gebildeter Geiſter verſtändlich. Mechaniſche Formeln ſprechen mehr zu dem gemeinen Sinn, aber ſie ſind auch gemeiner, und behalten immer etwas Rohes. Sie verwandeln das Lebendige in ein Todtes; ſie tödten das innere Leben, um von außen ein unzulängliches heranzubringen. Corpuscularformeln ſind ihnen nahe verwandt; das Bewegliche wird ſtarr durch ſie, Vorſtellung und Ausdruck ungeſchlacht. Dagegen erſcheinen die moraliſchen Formeln, welche freilich zartere Verhältniſſe ausdrücken, als bloße Gleichniſſe und verlieren ſich denn auch wohl zuletzt in Spiele des Witzes.

753.

Könnte man ſich jedoch aller dieſer Arten der Vorſtellung und des Ausdrucks mit Bewußtſeyn bedienen, und in einer mannichfaltigen Sprache ſeine Betrachtungen über Naturphänomene überliefern; hielte man ſich von Einſeitigkeit frei, und faßte einen lebendigen Sinn in einen lebendigen Ausdruck, ſo ließe ſich manches Erfreuliche mittheilen.

754.

Jedoch wie schwer ist es, das Zeichen nicht an die Stelle der Sache zu setzen, das Wesen immer lebendig vor sich zu haben und es nicht durch das Wort zu tödten. Dabei sind wir in den neuern Zeiten in eine noch größere Gefahr gerathen, indem wir aus allem Erkenn- und Wißbaren Ausdrücke und Terminologien herübergenommen haben, um unsere Anschauungen der einfachern Natur auszudrücken. Astronomie, Kosmologie, Geologie, Naturgeschichte, ja Religion und Mystik werden zu Hülfe gerufen; und wie oft wird nicht das Allgemeine durch ein Besonderes, das Elementare durch ein Abgeleitetes mehr zugedeckt, und verdunkelt, als aufgehellt und näher gebracht. Wir kennen das Bedürfniß recht gut, wodurch eine solche Sprache entstanden ist und sich ausbreitet; wir wissen auch, daß sie sich in einem gewissen Sinne unentbehrlich macht: allein nur ein mäßiger, anspruchsloser Gebrauch mit Ueberzeugung und Bewußtseyn kann Vortheil bringen.

755.

Am wünschenswerthesten wäre jedoch, daß man die Sprache, wodurch man die Einzelnheiten eines gewissen Kreises bezeichnen will, aus dem Kreise selbst nähme; die einfachste Erscheinung als Grundformel behandelte, und die mannichfaltigern von daher ableitete und entwickelte.

756.

Die Nothwendigkeit und Schicklichkeit einer solchen Zeichensprache, wo das Grundzeichen die Erscheinung selbst ausdrückt, hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abgeborgt, auf Elektricität u. s. w. hinüber geführt hat. Das Plus und Minus, was an dessen Stelle gesetzt werden kann, hat bei so vielen

Phänomenen eine ſchickliche Anwendung gefunden; ja der Tonkünſtler iſt, wahrſcheinlich ohne ſich um jene andern Fächer zu bekümmern, durch die Natur veranlaßt worden, die Hauptdifferenz der Tonarten durch Majeur und Mineur auszudrücken.

757.

So haben auch wir ſeit langer Zeit den Ausdruck der Polarität in die Farbenlehre einzuführen gewünſcht; mit welchem Rechte und in welchem Sinne, mag die gegenwärtige Arbeit ausweiſen. Vielleicht finden wir künftig Raum, durch eine ſolche Behandlung und Symbolik, welche ihr Anſchauen jederzeit mit ſich führen müßte, die elementaren Naturphänomene nach unſrer Weiſe an einander zu knüpfen, und dadurch dasjenige deutlicher zu machen, was hier nur im Allgemeinen, und vielleicht nicht beſtimmt genug ausgeſprochen worden.

# Sechste Abtheilung.

## Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe.

758.

Da die Farbe in der Reihe der uranfänglichen Naturerscheinungen einen so hohen Platz behauptet, indem sie den ihr angewiesenen einfachen Kreis mit entschiedener Mannichfaltigkeit ausfüllt: so werden wir uns nicht wundern, wenn wir erfahren, daß sie auf den Sinn des Auges, dem sie vorzüglich zugeeignet ist, und, durch dessen Vermittelung, auf das Gemüth, in ihren allgemeinsten elementaren Erscheinungen, ohne Bezug auf Beschaffenheit oder Form eines Materials, an dessen Oberfläche wir sie gewahr werden, einzeln eine specifische, in Zusammenstellung eine theils harmonische, theils charakteristische, oft auch unharmonische, immer aber eine entschiedene und bedeutende Wirkung hervorbringe, die sich unmittelbar an das Sittliche anschließt. Deßhalb denn Farbe, als ein Element der Kunst betrachtet, zu den höchsten ästhetischen Zwecken mitwirkend genutzt werden kann.

759.

Die Menschen empfinden im Allgemeinen eine große Freude an der Farbe. Das Auge bedarf ihrer, wie es des Lichtes bedarf. Man erinnre sich der Erquickung, wenn an einem trüben Tage die Sonne auf einen einzelnen Theil der Gegend scheint und die Farben daselbst sichtbar macht. Daß

man den farbigen Edelsteinen Heilkräfte zuschrieb, mag aus dem tiefen Gefühl dieses unaussprechlichen Behagens entstanden seyn.

760.

Die Farben, die wir an den Körpern erblicken, sind nicht etwa dem Auge ein völlig Fremdes, wodurch es erst zu dieser Empfindung gleichsam gestempelt würde; Nein. Dieses Organ ist immer in der Disposition, selbst Farben hervorzubringen, und genießt einer angenehmen Empfindung, wenn etwas der eignen Natur Gemäßes ihm von außen gebracht wird; wenn seine Bestimmbarkeit nach einer gewissen Seite hin bedeutend bestimmt wird.

761.

Aus der Idee des Gegensatzes der Erscheinung, aus der Kenntniß, die wir von den besondern Bestimmungen desselben erlangt haben, können wir schließen, daß die einzelnen Farbeindrücke nicht verwechselt werden können, daß sie specifisch wirken, und entschieden specifische Zustände in dem lebendigen Organ hervorbringen müssen.

762.

Eben auch so in dem Gemüth. Die Erfahrung lehrt uns, daß die einzelnen Farben besondre Gemüthsstimmungen geben. Von einem geistreichen Franzosen wird erzählt: Il prétendoit que son ton de conversation avec Madame étoit changé depuis qu'elle avoit changé en cramoisi le meuble de son cabinet qui étoit bleu.

763.

Diese einzelnen bedeutenden Wirkungen vollkommen zu empfinden, muß man das Auge ganz mit einer Farbe umgeben, z. B. in einem einfarbigen Zimmer sich befinden, durch

ein farbiges Glas sehen. Man identificirt sich alsdann mit der Farbe; sie stimmt Auge und Geist mit sich unisono.

764.

Die Farben von der Plusseite sind Gelb, Rothgelb (Orange), Gelbroth (Mennig, Zinnober). Sie stimmen regsam, lebhaft, strebend.

---

## Gelb.

765.

Es ist die nächste Farbe am Licht. Sie entsteht durch die gelindeste Mäßigung desselben, es sey durch trübe Mittel, oder durch schwache Zurückwerfung von weißen Flächen. Bei den prismatischen Versuchen erstreckt sie sich allein breit in den lichten Raum, und kann dort, wenn die beiden Pole noch abgesondert von einander stehen, ehe sie sich mit dem Blauen zum Grünen vermischt, in ihrer schönsten Reinheit gesehen werden. Wie das chemische Gelb sich an und über dem Weißen entwickelt, ist gehörigen Orts umständlich vorgetragen worden.

766.

Sie führt in ihrer höchsten Reinheit immer die Natur des Hellen mit sich, und besitzt eine heitere, muntere, sanft reizende Eigenschaft.

767.

In diesem Grade ist sie als Umgebung, es sey als Kleid, Vorhang, Tapete, angenehm. Das Gold in seinem ganz ungemischten Zustande giebt uns, besonders wenn der Glanz hinzukommt, einen neuen und hohen Begriff von dieser Farbe; so wie ein starkes Gelb, wenn es auf glänzender Seide, z. B. auf Atlas erscheint, eine prächtige und edle Wirkung thut.

768.

So iſt es der Erfahrung gemäß, daß das Gelbe einen durchaus warmen und behaglichen Eindruck mache. Daher es auch in der Malerei der beleuchteten und wirkſamen Seite zukommt.

769.

Dieſen erwärmenden Effect kann man am lebhafteſten bemerken, wenn man durch ein gelbes Glas, beſonders in grauen Wintertagen, eine Landſchaft anſieht. Das Auge wird erfreut, das Herz ausgedehnt, das Gemüth erheitert; eine unmittelbare Wärme ſcheint uns anzuwehen.

770.

Wenn nun dieſe Farbe, in ihrer Reinheit und hellem Zuſtande angenehm und erfreulich, in ihrer ganzen Kraft aber etwas Heiteres und Edles hat; ſo iſt ſie dagegen äußerſt empfindlich und macht eine ſehr unangenehme Wirkung, wenn ſie beſchmutzt, oder einigermaßen ins Minus gezogen wird. So hat die Farbe des Schwefels, die ins Grüne fällt, etwas Unangenehmes.

771.

Wenn die gelbe Farbe unreinen und unedeln Oberflächen mitgetheilt wird, wie dem gemeinen Tuch, dem Filz und dergleichen, worauf ſie nicht mit ganzer Energie erſcheint, entſteht eine ſolche unangenehme Wirkung. Durch eine geringe und unmerkliche Bewegung wird der ſchöne Eindruck des Feuers und Goldes in die Empfindung des Kothigen verwandelt, und die Farbe der Ehre und Wonne zur Farbe der Schande, des Abſcheus und Mißbehagens umgekehrt. Daher mögen die gelben Hute der Bankerottirer, die gelben Ringe auf den Mänteln der Juden entſtanden ſeyn; ja die ſogenannte Hahnreifarbe iſt eigentlich nur ein ſchmutziges Gelb.

## Rothgelb.

772.

Da sich keine Farbe als stillstehend betrachten läßt, so kann man das Gelbe sehr leicht durch Verdichtung und Verdunklung ins Röthliche steigern und erheben. Die Farbe wächst an Energie und erscheint im Rothgelben mächtiger und herrlicher.

773.

Alles was wir vom Gelben gesagt haben, gilt auch hier, nur im höhern Grade. Das Rothgelbe giebt eigentlich dem Auge das Gefühl von Wärme und Wonne, indem es die Farbe der höhern Gluth, so wie den mildern Abglanz der untergehenden Sonne repräsentirt. Deßwegen ist sie auch bei Umgebungen angenehm, und als Kleidung in mehr oder minderm Grade erfreulich oder herrlich. Ein kleiner Blick ins Rothe giebt dem Gelben gleich ein ander Ansehen, und wenn Engländer und Deutsche sich noch an blaßgelben hellen Lederfarben genügen lassen, so liebt der Franzose, wie Pater Castel schon bemerkt, das ins Roth gesteigerte Gelb; wie ihn überhaupt an Farben alles freut, was sich auf der activen Seite befindet.

---

## Gelbroth.

774.

Wie das reine Gelb sehr leicht in das Rothgelbe hinübergeht, so ist die Steigerung dieses letzten ins Gelbrothe nicht aufzuhalten. Das angenehme heitere Gefühl, das uns das Rothgelbe noch gewährt, steigert sich bis zum unerträglich Gewaltsamen im hohen Gelbrothen.

775.

Die active Seite ist hier in ihrer höchsten Energie, und es ist kein Wunder, daß energische, gesunde, rohe Menschen sich besonders an dieser Farbe erfreuen. Man hat die Neigung zu derselben bei wilden Völkern durchaus bemerkt. Und wenn Kinder, sich selbst überlassen, zu illuminiren anfangen, so werden sie Zinnober und Mennig nicht schonen.

776.

Man darf eine vollkommen gelbrothe Fläche starr ansehen, so scheint sich die Farbe wirklich ins Organ zu bohren. Sie bringt eine unglaubliche Erschütterung hervor und behält diese Wirkung bei einem ziemlichen Grade von Dunkelheit.

Die Erscheinung eines gelbrothen Tuches beunruhigt und erzürnt die Thiere. Auch habe ich gebildete Menschen gekannt, denen es unerträglich fiel, wenn ihnen an einem sonst grauen Tage jemand im Scharlachrock begegnete.

---

777.

Die Farben von der Minusseite sind Blau, Rothblau, und Blauroth. Sie stimmen zu einer unruhigen, weichen und sehnenden Empfindung.

---

## Blau.

778.

So wie Gelb immer ein Licht mit sich führt, so kann man sagen, daß Blau immer etwas Dunkles mit sich führe.

779.

Diese Farbe macht für das Auge eine sonderbare und fast unaussprechliche Wirkung. Sie ist als Farbe eine Energie; allein sie steht auf der negativen Seite und ist in ihrer

höchsten Reinheit gleichsam ein reizendes Nichts. Es ist etwas Widersprechendes von Reiz und Ruhe im Anblick.

780.

Wie wir den hohen Himmel, die fernen Berge blau sehen, so scheint eine blaue Fläche auch vor uns zurückzuweichen.

781.

Wie wir einen angenehmen Gegenstand, der vor uns flieht, gern verfolgen, so sehen wir das Blaue gern an, nicht weil es auf uns dringt, sondern weil es uns nach sich zieht.

782.

Das Blaue giebt uns ein Gefühl von Kälte, so wie es uns auch an Schatten erinnert. Wie es vom Schwarzen abgeleitet sey, ist uns bekannt.

783.

Zimmer, die rein blau austapezirt sind, erscheinen gewissermaßen weit, aber eigentlich leer und kalt.

784.

Blaues Glas zeigt die Gegenstände im traurigen Licht.

785.

Es ist nicht unangenehm, wenn das Blau einigermaßen von Plus participirt. Das Meergrün ist vielmehr eine liebliche Farbe.

---

## Rothblau.

786.

Wie wir das Gelbe sehr bald in einer Steigerung gefunden haben, so bemerken wir auch bei dem Blauen dieselbe Eigenschaft.

787.

Das Blaue ſteigert ſich ſehr ſanft ins Rothe und erhält dadurch etwas Wirkſames, ob es ſich gleich auf der paſſiven Seite befindet. Sein Reiz iſt aber von ganz andrer Art, als der des Rothgelben. Er belebt nicht ſowohl, als daß er unruhig macht.

788.

So wie die Steigerung ſelbſt unaufhaltſam iſt, ſo wünſcht man auch mit dieſer Farbe immer fortzugehen, nicht aber, wie beim Rothgelben, immer thätig vorwärts zu ſchreiten, ſondern einen Punkt zu finden, wo man ausruhen könnte.

789.

Sehr verdünnt kennen wir die Farbe unter dem Namen Lila; aber auch ſo hat ſie etwas Lebhaftes ohne Fröhlichkeit.

## Blauroth.

790.

Jene Unruhe nimmt bei der weiter ſchreitenden Steigerung zu, und man kann wohl behaupten, daß eine Tapete von einem ganz reinen geſättigten Blauroth eine Art von unerträglicher Gegenwart ſeyn müſſe. Deßwegen es auch, wenn es als Kleidung, Band, oder ſonſtiger Zierrath vorkommt, ſehr verdünnt und hell angewendet wird, da es denn ſeiner bezeichneten Natur nach einen ganz beſondern Reiz ausübt.

791.

Indem die hohe Geiſtlichkeit dieſe unruhige Farbe ſich angeeignet hat, ſo dürfte man wohl ſagen, daß ſie auf den unruhigen Staffeln einer immer vordringenden Steigerung unaufhaltſam zu dem Cardinalpurpur hinaufſtrebe.

## Roth.

792.

Man entferne bei dieſer Benennung alles, was im othen einen Eindruck von Gelb oder Blau machen könnte. Kan denke ſich ein ganz reines Roth, einen vollkommenen, uf einer weißen Porcellanſchale aufgetrockneten Carmin. Wir haben dieſe Farbe, ihrer hohen Würde wegen, manchmal urpur genannt, ob wir gleich wohl wiſſen, daß der Purpur r Alten ſich mehr nach der blauen Seite hinzog.

793.

Wer die prismatiſche Entſtehung des Purpurs kennt, r wird nicht paradox finden, wenn wir behaupten, daß ieſe Farbe theils actu, theils potentia alle andern Farben nthalte.

794.

Wenn wir beim Gelben und Blauen eine ſtrebende Stei- rung ins Rothe geſehen und dabei unſre Gefühle bemerkt aben, ſo läßt ſich denken, daß nun in der Vereinigung der ſteigerten Pole eine eigentliche Beruhigung, die wir eine eale Befriedigung nennen möchten, ſtatt finden könne. Und entſteht, bei phyſiſchen Phänomenen, dieſe höchſte aller arbenerſcheinungen aus dem Zuſammentreten zweier ent- gengeſetzten Enden, die ſich zu einer Vereinigung nach und ach ſelbſt vorbereitet haben.

795.

Als Pigment hingegen erſcheint ſie uns als ein Fertiges nd als das vollkommenſte Roth in der Cochenille; welches Material jedoch durch chemiſche Behandlung bald ins Plus, ald ins Minus zu führen iſt, und allenfalls im beſten Carmin ls völlig im Gleichgewicht ſtehend angeſehen werden kann.

787.

Das Blaue ſteigert ſich ſehr ſanft ins Rothe und erhält dadurch etwas Wirkſames, ob es ſich gleich auf der paſſiven Seite befindet. Sein Reiz iſt aber von ganz andrer Art, als der des Rothgelben. Er belebt nicht ſowohl, als daß er unruhig macht.

788.

So wie die Steigerung ſelbſt unaufhaltſam iſt, ſo wünſcht man auch mit dieſer Farbe immer fortzugehen, nicht aber, wie beim Rothgelben, immer thätig vorwärts zu ſchreiten, ſondern einen Punkt zu finden, wo man ausruhen könnte.

789.

Sehr verdünnt kennen wir die Farbe unter dem Namen Lila; aber auch ſo hat ſie etwas Lebhaftes ohne Fröhlichkeit.

## Blauroth.

790.

Jene Unruhe nimmt bei der weiter ſchreitenden Steigerung zu, und man kann wohl behaupten, daß eine Tapete von einem ganz reinen geſättigten Blauroth eine Art von unerträglicher Gegenwart ſeyn müſſe. Deßwegen es auch, wenn es als Kleidung, Band, oder ſonſtiger Zierrath vorkommt, ſehr verdünnt und hell angewendet wird, da es denn ſeiner bezeichneten Natur nach einen ganz beſondern Reiz ausübt.

791.

Indem die hohe Geiſtlichkeit dieſe unruhige Farbe ſich angeeignet hat, ſo dürfte man wohl ſagen, daß ſie auf den unruhigen Staffeln einer immer vordringenden Steigerung unaufhaltſam zu dem Cardinalpurpur hinaufſtrebe.

## Roth.

792.

Man entferne bei dieſer Benennung alles, was im Rothen einen Eindruck von Gelb oder Blau machen könnte. Man denke ſich ein ganz reines Roth, einen vollkommenen, auf einer weißen Porcellanſchale aufgetrockneten Carmin. Wir haben dieſe Farbe, ihrer hohen Würde wegen, manchmal Purpur genannt, ob wir gleich wohl wiſſen, daß der Purpur der Alten ſich mehr nach der blauen Seite hinzog.

793.

Wer die prismatiſche Entſtehung des Purpurs kennt, der wird nicht paradox finden, wenn wir behaupten, daß dieſe Farbe theils actu, theils potentia alle andern Farben enthalte.

794.

Wenn wir beim Gelben und Blauen eine ſtrebende Steigerung ins Rothe geſehen und dabei unſre Gefühle bemerkt haben, ſo läßt ſich denken, daß nun in der Vereinigung der geſteigerten Pole eine eigentliche Beruhigung, die wir eine ideale Befriedigung nennen möchten, ſtatt finden könne. Und ſo entſteht, bei phyſiſchen Phänomenen, dieſe höchſte aller Farbenerſcheinungen aus dem Zuſammentreten zweier entgegengeſetzten Enden, die ſich zu einer Vereinigung nach und nach ſelbſt vorbereitet haben.

795.

Als Pigment hingegen erſcheint ſie uns als ein Fertiges und als das vollkommenſte Roth in der Cochenille; welches Material jedoch durch chemiſche Behandlung bald ins Plus, bald ins Minus zu führen iſt, und allenfalls im beſten Carmin als völlig im Gleichgewicht ſtehend angeſehen werden kann.

796.

Die Wirkung dieſer Farbe iſt ſo einzig wie ihre Natur. Sie giebt einen Eindruck ſowohl von Ernſt und Würde, als von Huld und Anmuth. Jenes leiſtet ſie in ihrem dunkeln verdichteten, dieſes in ihrem hellen verdünnten Zuſtande. Und ſo kann ſich die Würde des Alters und die Liebenswürdigkeit der Jugend in Eine Farbe kleiden.

797.

Von der Eiferſucht der Regenten auf den Purpur erzählt uns die Geſchichte manches. Eine Umgebung von dieſer Farbe iſt immer ernſt und prächtig.

798.

Das Purpurglas zeigt eine wohlerleuchtete Landſchaft in furchtbarem Lichte. So müßte der Farbeton über Erd' und Himmel am Tage des Gerichts ausgebreitet ſeyn.

799.

Da die beiden Materialien, deren ſich die Färberei zur Hervorbringung dieſer Farbe vorzüglich bedient, der Kermes und die Cochenille, ſich mehr oder weniger zum Plus und Minus neigen; auch ſich durch Behandlung mit Säuren und Alkalien herüber und hinüber führen laſſen: ſo iſt zu bemerken, daß die Franzoſen ſich auf der wirkſamen Seite halten, wie der franzöſiſche Scharlach zeigt, welcher ins Gelbe zieht; die Italiäner hingegen auf der paſſiven Seite verharren, ſo daß ihr Scharlach eine Ahnung von Blau behält.

800.

Durch eine ähnliche alkaliſche Behandlung entſteht das Karmeſin, eine Farbe, die den Franzoſen ſehr verhaßt ſeyn muß, da ſie die Ausdrücke sot en cramoisi, méchant en cramoisi als das Aeußerſte des Abgeſchmackten und Böſen bezeichnen.

## Grün.

801.

Wenn man Gelb und Blau, welche wir als die erſten und einfachſten Farben anſehen, gleich bei ihrem erſten Erſcheinen, auf der erſten Stufe ihrer Wirkung zuſammenbringt, ſo entſteht diejenige Farbe, welche wir Grün nennen.

802.

Unſer Auge findet in derſelben eine reale Befriedigung. Wenn beide Mutterfarben ſich in der Miſchung genau das Gleichgewicht halten, dergeſtalt, daß keine vor der andern bemerklich iſt, ſo ruht das Auge und das Gemüth auf dieſem Gemiſchten wie auf einem Einfachen. Man will nicht weiter und man kann nicht weiter. Deßwegen für Zimmer, in denen man ſich immer befindet, die grüne Farbe zur Tapete meiſt gewählt wird.

---

## Totalität und Harmonie.

803.

Wir haben bisher zum Behuf unſres Vortrages angenommen, daß das Auge genöthigt werden könne, ſich mit irgend einer einzelnen Farbe zu identificiren; allein dieß möchte wohl nur auf einen Augenblick möglich ſeyn.

804.

Denn wenn wir uns von einer Farbe umgeben ſehen, welche die Empfindung ihrer Eigenſchaft in unſerm Auge erregt und uns durch ihre Gegenwart nöthigt, mit ihr in einem identiſchen Zuſtande zu verharren, ſo iſt es eine gezwungene Lage, in welcher das Organ ungern verweilt.

805.

Wenn das Auge die Farbe erblickt, ſo wird es gleich in Thätigkeit geſetzt, und es iſt ſeiner Natur gemäß, auf der Stelle eine andre, ſo unbewußt als nothwendig, hervorzubringen, welche mit der gegebenen die Totalität des ganzen Farbenkreiſes enthält. Eine einzelne Farbe erregt in dem Auge, durch eine ſpecifiſche Empfindung, das Streben nach Allgemeinheit.

806.

Um nun dieſe Totalität gewahr zu werden, um ſich ſelbſt zu befriedigen, ſucht es neben jedem farbigen Raum einen farbloſen, um die geforderte Farbe an demſelben hervorzubringen.

807.

Hier liegt alſo das Grundgeſetz aller Harmonie der Farben, wovon ſich jeder durch eigene Erfahrung überzeugen kann, indem er ſich mit den Verſuchen, die wir in der Abtheilung der phyſiologiſchen Farben angezeigt, genau bekannt macht.

808.

Wird nun die Farbentotalität von außen dem Auge als Object gebracht, ſo iſt ſie ihm erfreulich, weil ihm die Summe ſeiner eignen Thätigkeit als Realität entgegen kommt. Es ſey alſo zuerſt von dieſen harmoniſchen Zuſammenſtellungen die Rede.

809.

Um ſich davon auf das leichteſte zu unterrichten, denke man ſich in dem von uns angegebenen Farbenkreiſe einen beweglichen Diameter und führe denſelben im ganzen Kreiſe herum, ſo werden die beiden Enden nach und nach die ſich fordernden Farben bezeichnen, welche ſich denn freilich zuletzt auf drei einfache Gegenſätze zurückführen laſſen.

810.

Gelb fordert Rothblau
Blau fordert Rothgelb
Purpur fordert Grün
und umgekehrt.

811.

Wie der von uns supponirte Zeiger von der Mitte der von uns naturmäßig geordneten Farben wegrückt, eben so rückt er mit dem andern Ende in der entgegengesetzten Abstufung weiter, und es läßt sich durch eine solche Vorrichtung zu einer jeden fordernden Farbe die geforderte bequem bezeichnen. Sich hiezu einen Farbenkreis zu bilden, der nicht wie der unsre abgesetzt, sondern in einem stetigen Fortschritte die Farben und ihre Uebergänge zeigte, würde nicht unnütz seyn: denn wir stehen hier auf einem sehr wichtigen Punkt, der alle unsre Aufmerksamkeit verdient.

812.

Wurden wir vorher bei dem Beschauen einzelner Farben gewissermaßen pathologisch afficirt, indem wir zu einzelnen Empfindungen fortgerissen, uns bald lebhaft und strebend, bald weich und sehnend, bald zum Edeln emporgehoben, bald zum Gemeinen herabgezogen fühlten, so führt uns das Bedürfniß nach Totalität, welches unserm Organ eingeboren ist, aus dieser Beschränkung heraus; es setzt sich selbst in Freiheit, indem es den Gegensatz des ihm aufgedrungenen Einzelnen und somit eine befriedigende Ganzheit hervorbringt.

813.

So einfach also diese eigentlich harmonischen Gegensätze sind, welche uns in dem engen Kreise gegeben werden, so wichtig ist der Wink, daß uns die Natur durch Totalität zur Freiheit heraufzuheben angelegt ist, und daß wir dießmal

eine Naturerscheinung zum ästhetischen Gebrauch unmittelbar überliefert erhalten.

814.

Indem wir also aussprechen können, daß der Farbenkreis, wie wir ihn angegeben, auch schon dem Stoff nach eine angenehme Empfindung hervorbringe, ist es der Ort zu gedenken, daß man bisher den Regenbogen mit Unrecht als ein Beispiel der Farbentotalität angenommen: denn es fehlt demselben die Hauptfarbe, das reine Roth, der Purpur, welcher nicht entstehen kann, da sich bei dieser Erscheinung so wenig als bei dem hergebrachten prismatischen Bilde das Gelbroth und Blauroth zu erreichen vermögen.

815.

Ueberhaupt zeigt uns die Natur kein allgemeines Phänomen, wo die Farbentotalität völlig beisammen wäre. Durch Versuche läßt sich ein solches in seiner vollkommnen Schönheit hervorbringen. Wie sich aber die völlige Erscheinung im Kreise zusammenstellt, machen wir uns am besten durch Pigmente auf Papier begreiflich, bis wir, bei natürlichen Anlagen und nach mancher Erfahrung und Uebung, uns endlich von der Idee dieser Harmonie völlig penetrirt und sie uns im Geiste gegenwärtig fühlen.

---

## Charakteristische Zusammenstellungen.

816.

Außer diesen rein harmonischen, aus sich selbst entspringenden Zusammenstellungen, welche immer Totalität mit sich führen, giebt es noch andre, welche durch Willkür hervorgebracht werden, und die wir dadurch am leichtesten bezeichnen,

daß sie in unserm Farbenkreise nicht nach Diametern, sondern nach Chorden aufzufinden sind, und zwar zuerst dergestalt, daß eine Mittelfarbe übersprungen wird.

817.

Wir nennen diese Zusammenstellungen charakteristisch, weil sie sämmtlich etwas Bedeutendes haben, das sich uns mit einem gewissen Ausdruck aufdringt, aber uns nicht befriedigt, indem jenes Charakteristische nur dadurch entsteht, daß es als ein Theil aus einem Ganzen heraustritt, mit welchem es ein Verhältniß hat, ohne sich darin aufzulösen.

818.

Da wir die Farben in ihrer Entstehung, so wie deren harmonische Verhältnisse kennen, so läßt sich erwarten, daß auch die Charaktere der willkürlichen Zusammenstellungen von der verschiedensten Bedeutung seyn werden. Wir wollen sie einzeln durchgehen.

---

## Gelb und Blau.

819.

Dieses ist die einfachste von solchen Zusammenstellungen. Man kann sagen, es sey zu wenig in ihr: denn da ihr jede Spur von Roth fehlt, so geht ihr zu viel von der Totalität ab. In diesem Sinne kann man sie arm und, da die beiden Pole auf ihrer niedrigsten Stufe stehn, gemein nennen. Doch hat sie den Vortheil, daß sie zunächst am Grünen und also an der realen Befriedigung steht.

## Gelb und Purpur.

820.

Hat etwas Einſeitiges, aber Heiteres und Prächtiges. Man ſieht die beiden Enden der thätigen Seite neben einander, ohne daß das ſtetige Werden ausgedrückt ſey.

Da man aus ihrer Miſchung durch Pigmente das Gelbrothe erwarten kann, ſo ſtehn ſie gewiſſermaßen anſtatt dieſer Farbe.

---

## Blau und Purpur.

821.

Die beiden Enden der paſſiven Seite mit dem Uebergewicht des obern Endes nach dem activen zu. Da durch Miſchung beider das Blaurothe entſteht, ſo wird der Effect dieſer Zuſammenſtellung ſich auch gedachter Farbe nähern.

---

## Gelbroth und Blauroth.

822.

Haben zuſammengeſtellt, als die geſteigerten Enden der beiden Seiten, etwas Erregendes, Hohes. Sie geben uns die Vorahnung des Purpurs, der bei phyſikaliſchen Verſuchen aus ihrer Vereinigung entſteht.

823.

Dieſe vier Zuſammenſtellungen haben alſo das Gemeinſame, daß ſie, vermiſcht, die Zwiſchenfarben unſeres Farbenkreiſes hervorbringen würden; wie ſie auch ſchon thun, wenn die Zuſammenſtellung aus kleinen Theilen beſteht und aus der

Ferne betrachtet wird. Eine Fläche mit ſchmalen blau und gelben Streifen erſcheint in einiger Entfernung grün.

824.

Wenn nun aber das Auge Blau und Gelb neben einander ſieht, ſo befindet es ſich in der ſonderbaren Bemühung, immer Grün hervorbringen zu wollen, ohne damit zu Stande zu kommen, und ohne alſo im Einzelnen Ruhe, oder im Ganzen Gefühl der Totalität bewirken zu können.

825.

Man ſieht alſo, daß wir nicht mit Unrecht dieſe Zuſammenſtellungen charakteriſtiſch genannt haben, ſo wie denn auch der Charakter einer jeden ſich auf den Charakter der einzelnen Farben, woraus ſie zuſammengeſtellt iſt, beziehen muß.

---

## Charakterloſe Zuſammenſtellungen.

826.

Wir wenden uns nun zu der letzten Art der Zuſammenſtellungen, welche ſich aus dem Kreiſe leicht herausfinden laſſen. Es ſind nämlich diejenigen, welche durch kleinere Chorden angedeutet werden, wenn man nicht eine ganze Mittelfarbe, ſondern nur den Uebergang aus einer in die andere überſpringt.

827.

Man kann dieſe Zuſammenſtellungen wohl die charakterloſen nennen, indem ſie zu nahe an einander liegen, als daß ihr Eindruck bedeutſam werden könnte. Doch behaupten die meiſten immer noch ein gewiſſes Recht, da ſie ein Fortſchreiten andeuten, deſſen Verhältniß aber kaum fühlbar werden kann.

828.

So drücken Gelb und Gelbroth, Gelbroth und Purpur, Blau und Blauroth, Blauroth und Purpur die nächſten Stufen der Steigerung und Culmination aus, und können in gewiſſen Verhältniſſen der Maſſen keine üble Wirkung thun.

829.

Gelb und Grün hat immer etwas Gemein-heiteres, Blau und Grün aber immer etwas Gemeinwiderliches; deßwegen unſre guten Vorfahren dieſe letzte Zuſammenſtellung auch Narrenfarbe genannt haben.

## Bezug der Zuſammenſtellungen zu Hell und Dunkel.

830.

Dieſe Zuſammenſtellungen können ſehr vermannichfaltigt werden, indem man beide Farben hell, beide Farben dunkel, eine Farbe hell, die andere dunkel zuſammenbringen kann; wobei jedoch, was im Allgemeinen gegolten hat, in jedem beſondern Falle gelten muß. Von dem unendlich Mannichfaltigen, was dabei ſtatt findet, erwähnen wir nur folgendes:

831.

Die active Seite mit dem Schwarzen zuſammengeſtellt, gewinnt an Energie; die paſſive verliert. Die active mit dem Weißen und Hellen zuſammengebracht, verliert an Kraft; die paſſive gewinnt an Heiterkeit. Purpur und Grün mit Schwarz ſieht dunkel und düſter, mit Weiß hingegen erfreulich aus.

832.

Hierzu kommt nun noch, daß alle Farben mehr oder weniger beſchmutzt, bis auf einen gewiſſen Grad unkenntlich

gemacht, und ſo theils unter ſich ſelbſt, theils mit reinen Farben zuſammengeſtellt werden können: wodurch zwar die Verhältniſſe unendlich variirt werden, wobei aber doch alles gilt, was von dem Reinen gegolten hat.

---

## Hiſtoriſche Betrachtungen.

833.

Wenn in dem Vorhergehenden die Grundſätze der Farbenharmonie vorgetragen worden, ſo wird es nicht zweckwidrig ſeyn, wenn wir das dort Ausgeſprochene in Verbindung mit Erfahrungen und Beiſpielen nochmals wiederholen.

834.

Jene Grundſätze waren aus der menſchlichen Natur und aus den anerkannten Verhältniſſen der Farbenerſcheinungen abgeleitet. In der Erfahrung begegnet uns manches, was jenen Grundſätzen gemäß, manches, was ihnen widerſprechend iſt.

835.

Naturmenſchen, rohe Völker, Kinder haben große Neigung zur Farbe in ihrer höchſten Energie, und alſo beſonders zu dem Gelbrothen. Sie haben auch eine Neigung zum Bunten. Das Bunte aber entſteht, wenn die Farben in ihrer höchſten Energie ohne harmoniſches Gleichgewicht zuſammengeſtellt worden. Findet ſich aber dieſes Gleichgewicht durch Inſtinct, oder zufällig beobachtet, ſo entſteht eine angenehme Wirkung. Ich erinnere mich, daß ein heſſiſcher Officier, der aus America kam, ſein Geſicht nach der Art der Wilden mit reinen Farben bemalte, wodurch eine Art von Totalität entſtand, die keine unangenehme Wirkung that.

836.

Die Völker des südlichen Europa's tragen zu Kleidern sehr lebhafte Farben. Die Seidenwaaren, welche sie leichten Kaufs haben, begünstigen diese Neigung. Auch sind besonders die Frauen mit ihren lebhaftesten Miedern und Bändern immer mit der Gegend in Harmonie, indem sie nicht im Stande sind, den Glanz des Himmels und der Erde zu überscheinen.

837.

Die Geschichte der Färberei belehrt uns, daß bei den Trachten der Nationen gewisse technische Bequemlichkeiten und Vortheile sehr großen Einfluß hatten. So sieht man die Deutschen viel in Blau gehen, weil es eine dauerhafte Farbe des Tuches ist; auch in manchen Gegenden, alle Landleute in grünem Zwillich, weil dieser gedachte Farbe gut annimmt. Möchte ein Reisender hierauf achten, so würden ihm bald angenehme und lehrreiche Beobachtungen gelingen.

838.

Farben, wie sie Stimmungen hervorbringen, fügen sich auch zu Stimmungen und Zuständen. Lebhafte Nationen, z. B. die Franzosen, lieben die gesteigerten Farben, besonders der activen Seite; gemäßigte, als Engländer und Deutsche, das Stroh- oder Ledergelb, wozu sie Dunkelblau tragen. Nach Würde strebende Nationen, als Italiäner und Spanier, ziehen die rothe Farbe ihrer Mäntel auf die passive Seite hinüber.

839.

Man bezieht bei Kleidungen den Charakter der Farbe auf den Charakter der Person. So kann man das Verhältniß der einzelnen Farben und Zusammenstellungen zu Gesichtsfarbe, Alter und Stand beobachten.

840.

Die weibliche Jugend hält auf Rosenfarb und Meergrün; as Alter auf Violett und Dunkelgrün. Die Blondine hat n Violett und Hellgelb, die Brünette zu Blau und Gelbroth leigung, und sämmtlich mit Recht.

Die römischen Kaiser waren auf den Purpur höchst eifer- ichtig. Die Kleidung des chinesischen Kaisers ist Orange it Purpur gestickt. Citronengelb dürfen auch seine Bedien- n und die Geistlichen tragen.

841.

Gebildete Menschen haben einige Abneigung vor Farben. s kann dieses theils aus Schwäche des Organs, theils aus nsicherheit des Geschmacks geschehen, die sich gern in das öllige Nichts flüchtet. Die Frauen gehen nunmehr fast durch- ängig weiß, und die Männer schwarz.

842.

Ueberhaupt aber steht hier eine Beobachtung nicht am nrechten Platz, daß der Mensch, so gern er sich auszeichnet, ich auch eben so gern unter seines Gleichen verlieren mag.

843.

Die schwarze Farbe sollte den venetianischen Edelmann n eine republikanische Gleichheit erinnern.

844.

In wiefern der trübe nordische Himmel die Farben nach nd nach vertrieben hat, ließe sich vielleicht auch noch unter- uchen.

845.

Man ist freilich bei dem Gebrauch der ganzen Farben ehr eingeschränkt; dahingegen die beschmutzten, getödteten, ogenannten Modefarben unendlich viele abweichende Grade

und Schattirungen zeigen, wovon die meisten nicht ohne Anmuth sind.

846.

Zu bemerken ist noch, daß die Frauenzimmer bei ganzen Farben in Gefahr kommen, eine nicht ganz lebhafte Gesichtsfarbe noch unscheinbarer zu machen; wie sie denn überhaupt genöthigt sind, sobald sie einer glänzenden Umgebung das Gleichgewicht halten sollen, ihre Gesichtsfarbe durch Schminke zu erhöhen.

847.

Hier wäre nun noch eine artige Arbeit zu machen übrig, nämlich eine Beurtheilung der Uniformen, Livreen, Cocarden und andrer Abzeichen, nach den oben aufgestellten Grundsätzen. Man könnte im Allgemeinen sagen, daß solche Kleidungen oder Abzeichen keine harmonischen Farben haben dürfen. Die Uniformen sollten Charakter und Würde haben; die Livreen können gemein und ins Auge fallend seyn. An Beispielen von guter und schlechter Art würde es nicht fehlen, da der Farbenkreis eng und schon oft genug durchprobirt worden ist.

## Aesthetische Wirkung.

848.

Aus der sinnlichen und sittlichen Wirkung der Farben, sowohl einzeln als in Zusammenstellung, wie wir sie bisher vorgetragen haben, wird nun für den Künstler die ästhetische Wirkung abgeleitet. Wir wollen auch darüber die nöthigsten Winke geben, wenn wir vorher die allgemeine Bedingung

malerischer Darstellung, Licht und Schatten abgehandelt, woran sich die Farbenerscheinung unmittelbar anschließt.

## Helldunkel.

849.

Das Helldunkel, clair-obscur, nennen wir die Erscheinung körperlicher Gegenstände, wenn an denselben nur die Wirkung des Lichtes und Schattens betrachtet wird.

850.

Im engern Sinne wird auch manchmal eine Schattenpartie, welche durch Reflexe beleuchtet wird, so genannt; doch wir brauchen hier das Wort in seinem ersten allgemeinern Sinne.

851.

Die Trennung des Helldunkels von aller Farbenerscheinung ist möglich und nöthig. Der Künstler wird das Räthsel der Darstellung eher lösen, wenn er sich zuerst das Helldunkel unabhängig von Farben denkt, und dasselbe in seinem ganzen Umfange kennen lernt.

852.

Das Helldunkel macht den Körper als Körper erscheinen, indem uns Licht und Schatten von der Dichtigkeit belehrt.

853.

Es kommt dabei in Betracht das höchste Licht, die Mitteltinte, der Schatten, und bei dem letzten wieder der eigene Schatten des Körpers, der auf andre Körper geworfene Schatten, der erhellte Schatten oder Reflex.

854.

Zum natürlichſten Beiſpiel für das Helldunkel wäre die Kugel günſtig, um ſich einen allgemeinen Begriff zu bilden, aber nicht hinlänglich zum äſthetiſchen Gebrauch. Die verfließende Einheit einer ſolchen Rundung führt zum Nebuliſtiſchen. Um Kunſtwirkungen zu erzwecken, müſſen an ihr Flächen hervorgebracht werden, damit die Theile der Schatten- und Lichtſeite ſich mehr in ſich ſelbſt abſondern.

855.

Die Italiäner nennen dieſes il plazzoso; man könnte es im Deutſchen das Flächenhafte nennen. Wenn nun alſo die Kugel ein vollkommenes Beiſpiel des natürlichen Helldunkels wäre, ſo würde ein Vieleck ein Beiſpiel des künſtlichen ſeyn, wo alle Arten von Lichtern, Halblichtern, Schatten und Reflexen bemerklich wären.

856.

Die Traube iſt als ein gutes Beiſpiel eines maleriſchen Ganzen im Helldunkel anerkannt, um ſo mehr als ſie ihrer Form nach eine vorzügliche Gruppe darzuſtellen im Stande iſt; aber ſie iſt bloß für den Meiſter tauglich, der das, was er auszuüben verſteht, in ihr zu ſehen weiß.

857.

Um den erſten Begriff faßlich zu machen, der ſelbſt von einem Vieleck immer noch ſchwer zu abſtrahiren iſt, ſchlagen wir einen Cubus vor, deſſen drei geſehene Seiten das Licht, die Mitteltinte und den Schatten, abgeſondert neben einander vorſtellen.

858.

Jedoch um zum Helldunkel einer zuſammengeſetztern Figur überzugehen, wählen wir das Beiſpiel eines aufgeſchlagenen

Buches, welches uns einer größern Mannichfaltigkeit näher bringt.

859.

Die antiken Statuen aus der schönen Zeit findet man zu solchen Wirkungen höchst zweckmäßig gearbeitet. Die Lichtpartien sind einfach behandelt, die Schattenseiten desto mehr unterbrochen, damit sie für mannichfaltige Reflexe empfänglich würden; wobei man sich des Beispiels vom Vieleck erinnern kann.

860.

Beispiele antiker Malerei geben hierzu die Herculanischen Gemälde und die Aldobrandinische Hochzeit.

861.

Moderne Beispiele finden sich in einzelnen Figuren Raphael's, an ganzen Gemälden Correggio's, der niederländischen Schule, besonders des Rubens.

---

## Streben zur Farbe.

862.

Ein Kunstwerk schwarz und weiß kann in der Malerei selten vorkommen. Einige Arbeiten von Polydor geben uns davon Beispiele, so wie unsere Kupferstiche und geschabten Blätter. Diese Arten, insofern sie sich mit Formen und Haltung beschäftigen, sind schätzenswerth; allein sie haben wenig Gefälliges fürs Auge, indem sie nur durch eine gewaltsame Abstraction entstehen.

863.

Wenn sich der Künstler seinem Gefühl überläßt, so meldet sich etwas Farbiges gleich. Sobald das Schwarze ins

Blauliche fällt, entſteht eine Forderung des Gelben, das denn der Künſtler inſtinctmäßig vertheilt und theils rein in den Lichtern, theils geröthet und beſchmutzt als Braun in den Reflexen, zu Belebung des Ganzen anbringt, wie es ihm am räthlichſten zu ſeyn ſcheint.

864.

Alle Arten von Camayeu, oder Farb' in Farbe, laufen doch am Ende dahin hinaus, daß ein geforderter Gegenſatz oder irgend eine farbige Wirkung angebracht wird. So hat Polydor in ſeinen ſchwarz und weißen Frescogemälden ein gelbes Gefäß, oder ſonſt etwas der Art eingeführt.

865.

Ueberhaupt ſtrebten die Menſchen in der Kunſt inſtinctmäßig jederzeit nach Farbe. Man darf nur täglich beobachten, wie Zeichenluſtige von Tuſche oder ſchwarzer Kreide auf weiß Papier zu farbigem Papier ſich ſteigern; dann verſchiedene Kreiden anwenden und endlich ins Paſtell übergehen. Man ſah in unſern Zeiten Geſichter mit Silberſtift gezeichnet, durch rothe Bäckchen belebt und mit farbigen Kleidern angethan; ja Silhouetten in bunten Uniformen. Paolo Uccello malte farbige Landſchaften zu farbloſen Figuren.

866.

Selbſt die Bildhauerei der Alten konnte dieſem Trieb nicht widerſtehen. Die Aegyptier ſtrichen ihre Basreliefs an. Den Statuen gab man Augen von farbigen Steinen. Zu marmornen Köpfen und Extremitäten fügte man porphyrne Gewänder, ſo wie man bunte Kalkſinter zum Sturze der Bruſtbilder nahm. Die Jeſuiten verfehlten nicht, ihren heiligen Aloyſius in Rom auf dieſe Weiſe zuſammen zu ſetzen, und die neueſte Bildhauerei unterſcheidet das Fleiſch durch eine Tinctur von den Gewändern.

## Haltung.

867.

Wenn die Linearperſpective die Abſtufung der Gegenſtände in ſcheinbarer Größe durch Entfernung zeigt, ſo läßt uns die Luftperſpective die Abſtufung der Gegenſtände in mehr oder minderer Deutlichkeit durch Entfernung ſehen.

868.

Ob wir zwar entfernte Gegenſtände nach der Natur unſeres Auges nicht ſo deutlich ſehen als nähere, ſo ruht doch die Luftperſpective eigentlich auf dem wichtigen Satz, daß alle durchſichtigen Mittel einigermaßen trübe ſind.

869.

Die Atmoſphäre iſt alſo immer mehr oder weniger trüb. Beſonders zeigt ſie dieſe Eigenſchaft in den ſüdlichen Gegenden bei hohem Barometerſtand, trocknem Wetter und wolkenloſem Himmel, wo man eine ſehr merkliche Abſtufung wenig auseinanderſtehender Gegenſtände beobachten kann.

870.

Im Allgemeinen iſt dieſe Erſcheinung jedermann bekannt; der Maler hingegen ſieht die Abſtufung bei den geringſten Abſtänden, oder glaubt ſie zu ſehen. Er ſtellt ſie praktiſch dar, indem er die Theile eines Körpers, z. B. eines völlig vorwärts gekehrten Geſichtes, von einander abſtuft. Hiebei behauptet Beleuchtung ihre Rechte. Dieſe kommt von der Seite in Betracht, ſo wie die Haltung von vorn nach der Tiefe zu.

## Colorit.

871.

Indem wir nunmehr zur Farbengebung übergehen, ſetzen wir voraus, daß der Maler überhaupt mit dem Entwurf unſerer Farbenlehre bekannt ſey und ſich gewiſſe Capitel und Rubriken, die ihn vorzüglich berühren, wohl zu eigen gemacht habe: denn ſo wird er ſich im Stande befinden, das Theoretiſche ſowohl als das Praktiſche, im Erkennen der Natur und im Anwenden auf die Kunſt, mit Leichtigkeit zu behandeln.

## Colorit des Orts.

872.

Die erſte Erſcheinung des Colorits tritt in der Natur gleich mit der Haltung ein: denn die Luftperſpective beruht auf der Lehre von den trüben Mitteln. Wir ſehen den Himmel, die entfernten Gegenſtände, ja die nahen Schatten blau. Zugleich erſcheint uns das Leuchtende und Beleuchtete ſtufenweiſe Gelb bis zur Purpurfarbe. In manchen Fällen tritt ſogleich die phyſiologiſche Forderung der Farben ein, und eine ganz farbloſe Landſchaft wird durch dieſe mit und gegen einander wirkenden Beſtimmungen vor unſerm Auge völlig farbig erſcheinen.

## Colorit der Gegenstände.

873.

Localfarben sind die allgemeinen Elementarfarben, aber nach den Eigenschaften der Körper und ihrer Oberflächen, an denen wir sie gewahr werden, specificirt. Diese Specification geht bis ins Unendliche.

874.

Es ist ein großer Unterschied, ob man gefärbte Seide oder Wolle vor sich hat. Jede Art des Bereitens und Webens bringt schon Abweichungen hervor. Rauhigkeit, Glätte, Glanz kommen in Betrachtung.

875.

Es ist daher ein der Kunst sehr schädliches Vorurtheil, daß der gute Maler keine Rücksicht auf den Stoff der Gewänder nehmen, sondern nur immer gleichsam abstracte Falten malen müsse. Wird nicht hierdurch alle charakteristische Abwechselung aufgehoben, und ist das Portrait von Leo X. deßhalb weniger trefflich, weil auf diesem Bilde Sammt, Atlas und Mohr neben einander nachgeahmt ward?

876.

Bei Naturproducten erscheinen die Farben mehr oder weniger modificirt, specificirt, ja individualisirt; welches bei Steinen und Pflanzen, bei den Federn der Vögel und den Haaren der Thiere wohl zu beobachten ist.

877.

Die Hauptkunst des Malers bleibt immer, daß er die Gegenwart des bestimmten Stoffes nachahme und das Allgemeine, Elementare der Farbenerscheinung zerstöre. Die höchste Schwierigkeit findet sich hier bei der Oberfläche des menschlichen Körpers.

878.

Das Fleisch steht im Ganzen auf der activen Seite; doch spielt das Blauliche der passiven auch mit herein. Die Farbe ist durchaus ihrem elementaren Zustande entrückt und durch Organisation neutralisirt.

879.

Das Colorit des Ortes und das Colorit der Gegenstände in Harmonie zu bringen, wird nach Betrachtung dessen, was von uns in der Farbenlehre abgehandelt worden, dem geistreichen Künstler leichter werden, als bisher der Fall war, und er wird im Stande seyn, unendlich schöne, mannichfaltige und zugleich wahre Erscheinungen darzustellen.

---

## Charakteristisches Colorit.

880.

Die Zusammenstellung farbiger Gegenstände sowohl als die Färbung des Raumes, in welchem sie enthalten sind, soll nach Zwecken geschehen, welche der Künstler sich vorsetzt. Hiezu ist besonders die Kenntniß der Wirkung der Farben auf Empfindung, sowohl im Einzelnen als in Zusammenstellung, nöthig. Deßhalb sich denn der Maler von dem allgemeinen Dualism sowohl als von den besondern Gegensätzen penetriren soll; wie er denn überhaupt wohl inne haben müßte, was wir von den Eigenschaften der Farben gesagt haben.

881.

Das Charakteristische kann unter drei Hauptrubriken begriffen werden, die wir einstweilen durch das Mächtige, das Sanfte und das Glänzende bezeichnen wollen.

882.

Das erſte wird durch das Uebergewicht der activen, das weite durch das Uebergewicht der paſſiven Seite, das dritte urch Totalität und Darſtellung des ganzen Farbenkreiſes im leichgewicht hervorgebracht.

883.

Der mächtige Effect wird erreicht durch Gelb, Gelbroth nd Purpur, welche letzte Farbe auch noch auf der Plusſeite u halten iſt. Wenig Violett und Blau, noch weniger Grün t anzubringen. Der ſanfte Effect wird durch Blau, Vio=tt und Purpur, welcher jedoch auf die Minusſeite zu füh=en iſt, hervorgebracht. Wenig Gelb und Gelbroth, aber viel rün, kann ſtattfinden.

884.

Wenn man alſo dieſe beiden Effecte in ihrer vollen Be=eutung hervorbringen will, ſo kann man die geforderten arben bis auf ein Minimum ausſchließen und nur ſo viel on ihnen ſehen laſſen, als eine Ahnung der Totalität un=eigerlich zu verlangen ſcheint.

---

## Harmoniſches Colorit.

885.

Obgleich die beiden charakteriſtiſchen Beſtimmungen, nach er eben angezeigten Weiſe, auch gewiſſermaßen harmoniſch enannt werden können; ſo entſteht doch die eigentliche har=oniſche Wirkung nur alsdann, wenn alle Farben neben ein=nder im Gleichgewicht angebracht ſind.

886.

Man kann hiedurch das Glänzende ſowohl als das

Angenehme hervorbringen, welche beide jedoch immer etwas Allgemeines und in dieſem Sinne etwas Charakterloſes haben werden.

887.

Hierin liegt die Urſache, warum das Colorit der meiſten Neuern charakterlos iſt; denn indem ſie nur ihrem Inſtinct folgen, ſo bleibt das Letzte, wohin er ſie führen kann, die Totalität, die ſie mehr oder weniger erreichen, dadurch aber zugleich den Charakter verſäumen, den das Bild allenfalls haben könnte.

888.

Hat man hingegen jene Grundſätze im Auge, ſo ſieht man, wie ſich für jeden Gegenſtand mit Sicherheit eine andre Farbenſtimmung wählen läßt. Freilich fordert die Anwendung unendliche Modificationen, welche dem Genie allein, wenn es von dieſen Grundſätzen durchdrungen iſt, gelingen werden.

## Aechter Ton.

889.

Wenn man das Wort Ton, oder vielmehr Tonart, auch noch künftig von der Muſik borgen und bei der Farbengebung brauchen will, ſo wird es in einem beſſern Sinne als bisher geſchehen können.

890.

Man würde nicht mit Unrecht ein Bild von mächtigem Effect, mit einem muſikaliſchen Stücke aus dem Dur-Ton; ein Gemälde von ſanftem Effect, mit einem Stücke aus dem

doll-Ton vergleichen, so wie man für die Modification dieser iden Haupteffecte andre Vergleichungen finden könnte.

## Falscher Ton.

891.

Was man bisher Ton nannte, war ein Schleier von ner einzigen Farbe über das ganze Bild gezogen. Man ihm ihn gewöhnlich gelb, indem man aus Instinct das ild auf die mächtige Seite treiben wollte.

892.

Wenn man ein Gemälde durch ein gelbes Glas ansieht, wird es uns in diesem Ton erscheinen. Es ist der Mühe erth, diesen Versuch zu machen und zu wiederholen, um genau nnen zu lernen, was bei einer solchen Operation eigentlich orgeht. Es ist eine Art Nachtbeleuchtung, eine Steigerung ber zugleich Verdüsterung der Plusseite, und eine Beschmutzung der Minusseite.

893.

Dieser unächte Ton ist durch Instinct aus Unsicherheit essen, was zu thun sey, entstanden; so daß man anstatt der otalität eine Uniformität hervorbrachte.

## Schwaches Colorit.

894.

Eben diese Unsicherheit ist Ursache, daß man die Farben er Gemälde so sehr gebrochen hat, daß man aus dem Grauen eraus, und in das Graue hinein malt, und die Farbe so eise behandelt als möglich.

895.

Man findet in ſolchen Gemälden oft die harmoniſchen Gegenſtellungen recht glücklich, aber ohne Muth, weil man ſich vor dem Bunten fürchtet.

## Das Bunte.

896.

Bunt kann ein Gemälde leicht werden, in welchem man bloß empiriſch, nach unſichern Eindrücken, die Farben in ihrer ganzen Kraft neben einander ſtellen wollte.

897.

Wenn man dagegen ſchwache, obgleich widrige Farben neben einander ſetzt, ſo iſt freilich der Effect nicht auffallend. Man trägt ſeine Unſicherheit auf den Zuſchauer hinüber, der denn an ſeiner Seite weder loben noch tadeln kann.

898.

Auch iſt es eine wichtige Betrachtung, daß man zwar die Farben unter ſich in einem Bilde richtig aufſtellen könne, daß aber doch ein Bild bunt werden müſſe, wenn man die Farben in Bezug auf Licht und Schatten falſch anwendet.

899.

Es kann dieſer Fall um ſo leichter eintreten, als Licht und Schatten ſchon durch die Zeichnung gegeben und in derſelben gleichſam enthalten iſt, dahingegen die Farbe der Wahl und Willkür noch unterworfen bleibt.

## Furcht vor dem Theoretiſchen.

900.

Man fand bisher bei den Malern eine Furcht, ja eine ntſchiedene Abneigung gegen alle theoretiſchen Betrachtungen ber die Farbe und was zu ihr gehört; welches ihnen jedoch icht übel zu deuten war. Denn das bisher ſogenannte heoretiſche war grundlos, ſchwankend und auf Empirie indeutend. Wir wünſchen, daß unſre Bemühungen dieſe urcht einigermaßen vermindern und den Künſtler anreizen ögen, die aufgeſtellten Grundſätze praktiſch zu prüfen und a beleben.

## Letzter Zweck.

901.

Denn ohne Ueberſicht des Ganzen wird der letzte Zweck icht erreicht. Von allem dem, was wir bisher vorgetragen, urchdringe ſich der Künſtler. Nur durch die Einſtimmung es Lichtes und Schattens, der Haltung, der wahren und harakteriſtiſchen Farbengebung kann das Gemälde von der Seite, von der wir es gegenwärtig betrachten, als vollendet rſcheinen.

## Gründe.

902.

Es war die Art der ältern Künſtler, auf hellen Grund u malen. Er beſtand aus Kreide und wurde auf Leinwand der Holz ſtark aufgetragen und polirt. Sodann wurde der

Umriß aufgezeichnet und das Bild mit einer ſchwärzlichen oder bräunlichen Farbe ausgetuſcht. Dergleichen auf dieſe Art zum Coloriren vorbereitete Bilder ſind noch übrig von Leonardo da Vinci, Fra Bartolomeo und mehrere von Guido.

903.

Wenn man zur Colorirung ſchritt und weiße Gewänder darſtellen wollte, ſo ließ man zuweilen dieſen Grund ſtehen. Tizian that es in ſeiner ſpätern Zeit, wo er die große Sicherheit hatte, und mit wenig Mühe viel zu leiſten wußte. Der weißliche Grund wurde als Mitteltinte behandelt, die Schatten aufgetragen und die hohen Lichter aufgeſetzt.

904.

Beim Coloriren war das untergelegte gleichſam getuſchte Bild immer wirkſam. Man malte z. B. ein Gewand mit einer Laſurfarbe, und das Weiße ſchien durch und gab der Farbe ein Leben, ſo wie der ſchon früher zum Schatten angelegte Theil die Farbe gedämpft zeigte, ohne daß ſie gemiſcht oder beſchmutzt geweſen wäre.

905.

Dieſe Methode hatte viele Vortheile. Denn an den lichten Stellen des Bildes hatte man einen hellen, an den beſchatteten einen dunkeln Grund. Das ganze Bild war vorbereitet; man konnte mit leichten Farben malen, und man war der Uebereinſtimmung des Lichtes mit den Farben gewiß. Zu unſern Zeiten ruht die Aquarellmalerei auf dieſen Grundſätzen.

906.

Uebrigens wird in der Oelmalerei gegenwärtig durchaus ein heller Grund gebraucht, weil Mitteltinten mehr oder weniger durchſichtig ſind, und alſo durch einen hellen Grund

einigermaßen belebt, so wie die Schatten selbst nicht so leicht dunkel werden.

907.

Auf dunkle Gründe malte man auch eine Zeit lang. Wahrscheinlich hat sie Tintoret eingeführt; ob Giorgione sich derselben bedient, ist nicht bekannt. Tizian's beste Bilder sind nicht auf dunkeln Grund gemalt.

908.

Ein solcher Grund war rothbraun, und wenn auf denselben das Bild aufgezeichnet war, so wurden die stärksten Schatten aufgetragen, die Lichtfarben impastirte man auf den hohen Stellen sehr stark und vertrieb sie gegen den Schatten zu; da denn der dunkle Grund durch die verdünnte Farbe als Mitteltinte durchsah. Der Effect wurde beim Ausmalen durch mehrmaliges Uebergehen der lichten Partien und Aufsetzen der hohen Lichter erreicht.

909.

Wenn diese Art sich besonders wegen der Geschwindigkeit bei der Arbeit empfiehlt, so hat sie doch in der Folge viel Schädliches. Der energische Grund wächst und wird dunkler; was die hellen Farben nach und nach an Klarheit verlieren, giebt der Schattenseite immer mehr und mehr Uebergewicht. Die Mitteltinten werden immer dunkler und der Schatten zuletzt ganz finster. Die stark aufgetragenen Lichter bleiben allein hell und man sieht nur lichte Flecken auf dem Bilde; wovon uns die Gemälde der Bolognesischen Schule und des Caravaggio genugsame Beispiele geben.

910.

Auch ist nicht unschicklich, hier noch zum Schlusse des Lasirens zu erwähnen. Dieses geschieht, wenn man eine schon aufgetragene Farbe als hellen Grund betrachtet. Man kann

eine Farbe dadurch fürs Auge miſchen, ſie ſteigern, ihr einen ſogenannten Ton geben; man macht ſie dabei aber immer dunkler.

---

## Pigmente.

911.

Wir empfangen ſie aus der Hand des Chemikers und Naturforſchers. Manches iſt darüber aufgezeichnet und durch den Druck bekannt geworden; doch verdiente dieſes Capitel von Zeit zu Zeit neu bearbeitet zu werden. Indeſſen theilt der Meiſter ſeine Kenntniſſe hierüber dem Schüler mit, der Künſtler dem Künſtler.

912.

Diejenigen Pigmente, welche ihrer Natur nach die dauerhafteſten ſind, werden vorzüglich ausgeſucht; aber auch die Behandlungsart trägt viel zur Dauer des Bildes bei. Deßwegen ſind ſo wenig Farbenkörper als möglich anzuwenden, und die ſimpelſte Methode des Auftrags nicht genug zu empfehlen.

913.

Denn aus der Menge der Pigmente iſt manches Uebel für das Colorit entſprungen. Jedes Pigment hat ſein eigenthümliches Weſen in Abſicht ſeiner Wirkung aufs Auge; ferner etwas Eigenthümliches, wie es techniſch behandelt ſeyn will. Jenes iſt Urſache, daß die Harmonie ſchwerer durch mehrere als durch wenige Pigmente zu erreichen iſt; dieſes, daß chemiſche Wirkung und Gegenwirkung unter den Farbekörpern ſtattfinden kann.

914.

Ferner gedenken wir noch einiger falſchen Richtungen, on denen ſich die Künſtler hinreißen laſſen. Die Maler be- ehren immer nach neuen Farbekörpern, und glauben, wenn in ſolcher gefunden wird, einen Vorſchritt in der Kunſt ge- han zu haben. Sie tragen großes Verlangen, die alten nechaniſchen Behandlungsarten kennen zu lernen, wodurch e viel Zeit verlieren; wie wir uns denn zu Ende des vori- en Jahrhunderts mit der Wachsmalerei viel zu lange ge- uält haben. Andre gehen darauf aus, neue Behandlungs- rten zu erfinden; wodurch denn auch weiter nichts gewonnen ird. Denn es iſt zuletzt doch nur der Geiſt, der jede Tech- ik lebendig macht.

---

## Allegoriſcher, ſymboliſcher, myſtiſcher Gebrauch der Farbe.

915.

Es iſt oben umſtändlich nachgewieſen worden, daß eine ede Farbe einen beſondern Eindruck auf den Menſchen mache, nd dadurch ihr Weſen ſowohl dem Auge als Gemüth offen- are. Daraus folgt ſogleich, daß die Farbe ſich zu gewiſſen innlichen, ſittlichen, äſthetiſchen Zwecken anwenden laſſe.

916.

Einen ſolchen Gebrauch alſo, der mit der Natur völlig ibereinträfe, könnte man den ſymboliſchen nennen, indem ie Farbe ihrer Wirkung gemäß angewendet würde, und das ahre Verhältniß ſogleich die Bedeutung ausſpräche. Stellt nan z. B. den Purpur als die Majeſtät bezeichnend auf, ſo

wird wohl kein Zweifel ſeyn, daß der rechte Ausdruck gefunden worden; wie ſich alles dieſes ſchon oben hinreichend auseinandergeſetzt findet.

917.

Hiermit iſt ein anderer Gebrauch nahe verwandt, den man den allegoriſchen nennen könnte. Bei dieſem iſt mehr Zufälliges und Willkürliches, ja man kann ſagen etwas Conventionelles, indem uns erſt der Sinn des Zeichens überliefert werden muß, ehe wir wiſſen, was es bedeuten ſoll, wie es ſich z. B. mit der grünen Farbe verhält, die man der Hoffnung zugetheilt hat.

918.

Daß zuletzt auch die Farbe eine myſtiſche Deutung erlaube, läßt ſich wohl ahnen. Denn da jenes Schema, worin ſich die Farbenmannichfaltigkeit darſtellen läßt, ſolche Urverhältniſſe andeutet, die ſowohl der menſchlichen Anſchauung als der Natur angehören, ſo iſt wohl kein Zweifel, daß man ſich ihrer Bezüge, gleichſam als einer Sprache, auch da bedienen könne, wenn man Urverhältniſſe ausdrücken will, die nicht eben ſo mächtig und mannichfaltig in die Sinne fallen. Der Mathematiker ſchätzt den Werth und Gebrauch des Triangels; der Triangel ſteht bei dem Myſtiker in großer Verehrung; gar manches läßt ſich im Triangel ſchematiſiren und die Farbenerſcheinung gleichfalls, und zwar dergeſtalt, daß man durch Verdoppelung und Verſchränkung zu dem alten geheimnißvollen Sechseck gelangt.

919.

Wenn man erſt das Auseinandergehen des Gelben und Blauen wird recht gefaßt, beſonders aber die Steigerung ins Rothe genugſam betrachtet haben, wodurch das Entgegengeſetzte ſich gegen einander neigt, und ſich in einem

Dritten vereinigt; dann wird gewiß eine besondere geheimnißvolle Anschauung eintreten, daß man diesen beiden getrennten, einander entgegengesetzten Wesen eine geistige Bedeutung unterlegen könne, und man wird sich kaum enthalten, wenn man sie unterwärts das Grün, und oberwärts das Roth hervorbringen sieht, dort an die irdischen, hier an die himmlischen Ausgeburten der Elohim zu gedenken.

920.

Doch wir thun besser, uns nicht noch zum Schlusse dem Verdacht der Schwärmerei auszusetzen, um so mehr als es, wenn unsre Farbenlehre Gunst gewinnt, an allegorischen, symbolischen und mystischen Anwendungen und Deutungen, dem Geiste der Zeit gemäß, gewiß nicht fehlen wird.

---

## Zugabe.

Das Bedürfniß des Malers, der in der bisherigen Theorie keine Hülfe fand, sondern seinem Gefühl, seinem Geschmack, einer unsichern Ueberlieferung in Absicht auf die Farbe völlig überlassen war, ohne irgend ein physisches Fundament gewahr zu werden, worauf er seine Ausübung hätte gründen können, dieses Bedürfniß war der erste Anlaß, der den Verfasser vermochte, in eine Bearbeitung der Farbenlehre sich einzulassen. Da nichts wünschenswerther ist, als daß diese theoretische Ausführung bald im Praktischen genutzt und dadurch geprüft und schnell weiter geführt werde; so muß es zugleich höchst willkommen seyn, wenn wir finden, daß Künstler selbst schon den Weg einschlagen, den wir für den rechten halten.

Ich lasse daher zum Schluß, um hiervon ein Zeugniß abzugeben, den Brief eines talentvollen Malers, des Herrn

Philipp Otto Runge, mit Vergnügen abdrucken, eines jungen Mannes, der ohne von meinen Bemühungen unterrichtet zu seyn, durch Naturell, Uebung und Nachdenken sich auf die gleichen Wege gefunden hat. Man wird in diesem Briefe, den ich ganz mittheile, weil seine sämmtlichen Glieder in einem innigen Zusammenhange stehen, bei aufmerksamer Vergleichung gewahr werden, daß mehrere Stellen genau mit meinem Entwurf übereinkommen, daß andere ihre Deutung und Erläuterung aus meiner Arbeit gewinnen können, und daß dabei der Verfasser in mehreren Stellen mit lebhafter Ueberzeugung und wahrem Gefühle mir selbst auf meinem Gange vorgeschritten ist. Möge sein schönes Talent praktisch bethätigen, wovon wir uns beide überzeugt halten, und möchten wir bei fortgesetzter Betrachtung und Ausübung mehrere gewogene Mitarbeiter finden.

Wolgast den 8. Juli 1808.

Nach einer kleinen Wanderung, die ich durch unsere anmuthige Insel Rügen gemacht hatte, wo der stille Ernst des Meeres von den freundlichen Halbinseln und Thälern, Hügeln und Felsen, auf mannichfaltige Art unterbrochen wird, fand ich zu dem freundlichen Willkommen der Meinigen, auch noch Ihren werthen Brief; und es ist eine große Beruhigung für mich, meinen herzlichen Wunsch in Erfüllung gehen zu sehen, daß meine Arbeiten doch auf irgend eine Art ansprechen möchten. Ich empfinde es sehr, wie Sie ein Bestreben, was auch außer der Richtung, die Sie der Kunst wünschen, liegt, würdigen; und es würde eben so albern seyn, Ihnen meine Ursachen, warum ich so arbeite, zu sagen, als wenn ich bereden wollte, die meinige wäre die rechte.

Wenn die Praktik für jeden mit so großen Schwierigkeiten verbunden ist, so ist sie es in unsern Zeiten im höchsten

rade. Für den aber, der in einem Alter, wo der Verstand
on eine große Oberhand erlangt hat, erst anfängt, sich in
n Anfangsgründen zu üben, wird es unmöglich, ohne zu
runde zu gehen, aus seiner Individualität heraus sich in
n allgemeines Bestreben zu versetzen.

Derjenige, der, indem er sich in der unendlichen Fülle
n Leben, die um ihn ausgebreitet ist, verliert, und unwi-
rstehlich dadurch zum Nachbilden angereizt wird, sich von
m totalen Eindrucke eben so gewaltig ergriffen fühlt, wird
wiß auf eben die Weise, wie er in das Charakteristische
er Einzelnheiten eingeht, auch in das Verhältniß, die Na-
r und die Kräfte der großen Massen einzudringen suchen.

Wer in dem beständigen Gefühl, wie alles bis ins
einste Detail lebendig ist, und auf einander wirkt, die gro-
n Massen betrachtet, kann solche nicht ohne eine besondere
onnexion oder Verwandtschaft sich denken, noch viel weni-
r darstellen, ohne sich auf die Grundursachen einzulassen.
nd thut er dieß, so kann er nicht eher wieder zu der ersten
reiheit gelangen, wenn er sich nicht gewissermaßen bis auf
en reinen Grund durchgearbeitet hat.

Um es deutlicher zu machen, wie ich es meine: ich
laube, daß die alten deutschen Künstler, wenn sie etwas von
er Form gewußt hätten, die Unmittelbarkeit und Natürlich-
it des Ausdrucks in ihren Figuren würden verloren haben,
is sie in dieser Wissenschaft einen gewissen Grad erlangt
ätten.

Es hat manchen Menschen gegeben, der aus freier Faust
Brücken und Hängewerke und gar künstliche Sachen gebaut
at. Es geht auch wohl eine Zeit lang, wenn er aber zu
iner gewissen Höhe gekommen und er von selbst auf mathe-
natische Schlüsse verfällt, so ist sein ganzes Talent fort, er

arbeite sich denn durch die Wissenschaft durch wieder in die Freiheit hinein.

So ist es mir unmöglich gewesen, seit ich zuerst mich über die besondern Erscheinungen bei der Mischung der drei Farben verwunderte, mich zu beruhigen, bis ich ein gewisses Bild von der ganzen Farbenwelt hatte, welches groß genug wäre, um alle Verwandlungen und Erscheinungen in sich zu schließen.

Es ist ein sehr natürlicher Gedanke für einen Maler, wenn er zu wissen begehrt, indem er eine schöne Gegend sieht, oder auf irgend eine Art von einem Effect in der Natur angesprochen wird, aus welchen Stoffen gemischt dieser Effect wieder zu geben wäre. Dieß hat mich wenigstens angetrieben, die Eigenheiten der Farben zu studiren, und ob es möglich wäre, so tief einzudringen in ihre Kräfte, damit es mir deutlich würde, was sie leisten, oder was durch sie gewirkt wird, oder was auf sie wirkt. Ich hoffe, daß Sie mit Schonung einen Versuch ansehen, den ich bloß aufschreibe, um Ihnen meine Ansicht deutlich zu machen, die, wie ich doch glaube, sich praktisch nur ganz auszusprechen vermag. Indeß hoffe ich nicht, daß es für die Malerei unnütz ist, oder nur entbehrt werden kann, die Farben von dieser Seite anzusehen; auch wird diese Ansicht den physikalischen Versuchen, etwas Vollständiges über die Farben zu erfahren, weder widersprechen, noch sie unnöthig machen.

Da ich Ihnen hier aber keine unumstößlichen Beweise vorlegen kann, weil diese auf eine vollständige Erfahrung begründet seyn müssen, so bitte ich nur, daß Sie auf Ihr eignes Gefühl sich reduciren möchten, um zu verstehen, wie ich meinte, daß ein Maler mit keinen andern Elementen zu thun hätte, als mit denen, die Sie hier angegeben finden.

1) Drei Farben, Gelb, Roth und Blau, giebt es

bekanntlich nur, wenn wir dieſe in ihrer ganzen Kraft annehmen, und ſtellen ſie uns wie einen Cirkel vor, z. B. (ſiehe die Tafeln).

Roth

Orange Violett

Gelb Blau

Grün

ſo bilden ſich aus den drei Farben, Gelb, Roth und Blau drei Uebergänge, Orange, Violett und Grün (ich heiße alles Orange, was zwiſchen Gelb und Roth fällt, oder was von Gelb oder Roth aus ſich nach dieſen Seiten hinneigt) und dieſe ſind in ihrer mittleren Stellung am brillanteſten und die reinen Miſchungen der Farben.

2) Wenn man ſich ein bläuliches Orange, ein röthliches Grün oder ein gelbliches Violett denken will, wird einem ſo zu Muthe wie bei einem ſüdweſtlichen Nordwinde. Wie ſich aber ein warmes Violett erklären läßt, giebt es im Verfolg vielleicht Materie.

3) Zwei reine Farben wie Gelb und Roth geben eine reine Miſchung Orange. Wenn man aber zu ſolcher Blau miſcht, ſo wird ſie beſchmutzt, alſo daß wenn ſie zu gleichen Theilen geſchieht, alle Farbe in ein unſcheinendes Grau aufgehoben iſt.

Zwei reine Farben laſſen ſich miſchen, zwei Mittelfarben aber heben ſich einander auf oder beſchmutzen ſich, da ein Theil von der dritten Farbe hinzugekommen iſt.

Wenn die drei reinen Farben ſich einander aufheben in

Grau, so thun die drei Mischungen, Orange, Violett und Grün dasselbe in ihrer mittlern Stellung, weil die drei Farben wieder gleich stark darin sind.

Da nun in diesem ganzen Kreise nur die reinen Uebergänge der drei Farben liegen und sie durch ihre Mischung nur den Zusatz von Grau erhalten, so liegt außer ihnen zur größern Vervielfältigung noch Weiß und Schwarz.

4) Das Weiß macht durch seine Beimischung alle Farben matter, und wenn sie gleich heller werden, so verlieren sie doch ihre Klarheit und Feuer.

5) Schwarz macht alle Farben schmutzig, und wenn es solche gleich dunkler macht, so verlieren sie eben so wohl ihre Reinheit und Klarheit.

6) Weiß und Schwarz mit einander gemischt giebt Grau.

7) Man empfindet sehr leicht, daß in dem Umfang von den drei Farben nebst Weiß und Schwarz der durch unsre Augen empfundene Eindruck der Natur in seinen Elementen nicht erschöpft ist. Da Weiß die Farben matt, und Schwarz sie schmutzig macht, werden wir daher geneigt, ein Hell und Dunkel anzunehmen. Die folgenden Betrachtungen werden uns aber zeigen, in wiefern sich hieran zu halten ist.

8) Es ist in der Natur außer dem Unterschied von Heller und Dunkler in den reinen Farben noch ein andrer wichtiger auffallend. Wenn wir z. B. in einer Helligkeit und in einer Reinheit rothes Tuch, Papier, Taft, Atlas oder Sammet, das Rothe des Abendroths oder rothes durchsichtiges Glas annehmen, so ist da noch ein Unterschied, der in der Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit der Materie liegt.

9) Wenn wir die drei Farben, Roth, Blau und Gelb undurchsichtig zusammen mischen, so entsteht ein Grau, welches Grau eben so aus Weiß und Schwarz gemischt werden kann.

10) Wenn man dieſe drei Farben durchſichtig alſo miſcht, daß keine überwiegend iſt, ſo erhält man eine Dunkelheit, die durch keine von den andern Theilen hervorgebracht werden kann.

11) Weiß ſowohl als Schwarz ſind beide undurchſichtig oder körperlich. Man darf ſich an dem Ausdruck weißes Glas nicht ſtoßen, womit man klares meint. Weißes Waſſer wird man ſich nicht denken können, was rein iſt, ſo wenig wie klare Milch. Wenn das Schwarze bloß dunkel machte, ſo könnte es wohl klar ſeyn, da es aber ſchmutzt, ſo kann es ſolches nicht.

12) Die undurchſichtigen Farben ſtehen zwiſchen dem Weißen und Schwarzen; ſie können nie ſo hell wie Weiß und nie ſo dunkel wie Schwarz ſeyn.

13) Die durchſichtigen Farben ſind in ihrer Erleuchtung wie in ihrer Dunkelheit gränzenlos, wie Feuer und Waſſer als ihre Höhe und ihre Tiefe angeſehen werden kann.

14) Das Product der drei undurchſichtigen Farben, Grau, kann durch das Licht nicht wieder zu einer Reinheit kommen, noch durch eine Miſchung dazu gebracht werden; es verbleicht entweder zu Weiß oder verkohlt ſich zu Schwarz.

15) Drei Stücke Glas von den drei reinen durchſichtigen Farben würden auf einander gelegt eine Dunkelheit hervorbringen, die tiefer wäre als jede Farbe einzeln, nämlich ſo: drei durchſichtige Farben zuſammen geben eine farbloſe Dunkelheit, die tiefer iſt, als irgend eine von den Farben. Gelb iſt z. E. die hellſte und leuchtendſte unter den drei Farben, und doch, wenn man zu ganz dunklem Violett ſo viel Gelb miſcht, bis ſie ſich einander aufheben, ſo iſt die Dunkelheit in hohem Grade verſtärkt.

16) Wenn man ein dunkles durchſichtiges Glas, wie es

allenfalls bei den optiſchen Gläſern iſt, nimmt, und von der halben Dicke eine polirte Steinkohle, und legt beide auf einen weißen Grund, ſo wird das Glas heller erſcheinen; verdoppelt man aber beide, ſo muß die Steinkohle ſtille ſtehen, wegen der Undurchſichtigkeit; das Glas wird aber bis ins Unendliche ſich verdunkeln, obwohl für unſre Augen nicht ſichtbar. Eine ſolche Dunkelheit können eben ſowohl die einzelnen durchſichtigen Farben erreichen, ſo daß Schwarz dagegen nur wie ein ſchmutziger Fleck erſcheint.

17) Wenn wir ein ſolches durchſichtiges Product der drei durchſichtigen Farben auf die Weiſe verdünnen und das Licht durchſcheinen ließen, ſo wird es auch eine Art Grau geben, die aber ſehr verſchieden von der Miſchung der drei undurchſichtigen Farben ſeyn würde.

18) Die Helligkeit an einem klaren Himmel bei Sonnenaufgang dicht um die Sonne herum, oder vor der Sonne her, kann ſo groß ſeyn, daß wir ſie kaum ertragen können. Wenn wir nun von dieſer dort vorkommenden farbloſen Klarheit, als einem Product von den drei Farben auf dieſe ſchließen wollten, ſo würden dieſe ſo hell ſeyn müſſen, und ſo ſehr über unſere Kräfte weggerückt, daß ſie für uns daſſelbe Geheimniß blieben, wie die in der Dunkelheit verſunkenen.

19) Nun merken wir aber auch, daß die Helligkeit oder Dunkelheit nicht in den Vergleich oder Verhältniß zu den durchſichtigen Farben zu ſetzen ſey, wie das Schwarz und Weiß zu den undurchſichtigen. Sie iſt vielmehr eine Eigenſchaft und eins mit der Klarheit und mit der Farbe. Man ſtelle ſich einen reinen Rubin vor, ſo dick oder ſo dünn man will, ſo iſt das Roth eins und daſſelbe, und iſt alſo nur ein durchſichtiges Roth, welches hell oder dunkel wird, je nachdem es

vom Licht erweckt oder verlassen wird. Das Licht entzündet natürlich eben so das Product dieser Farben in seiner Tiefe und erhebt es zu einer leuchtenden Klarheit, die jede Farbe durchscheinen läßt. Diese Erleuchtung, der sie fähig ist, indem das Licht sie zu immer höherem Brand entzündet, macht, daß sie oft unbemerkt um uns wogt und in tausend Verwandlungen die Gegenstände zeigt, die durch eine einfache Mischung unmöglich wären, und alles in seiner Klarheit läßt und noch erhöht. So können wir über die gleichgültigsten Gegenstände oft einen Reiz verbreitet sehen, der meist mehr in der Erleuchtung der zwischen uns und dem Gegenstand befindlichen Luft liegt, als in der Beleuchtung seiner Formen.

20) Das Verhältniß des Lichts zur durchsichtigen Farbe ist, wenn man sich darein vertieft, unendlich reizend, und das Entzünden der Farben und das Verschwimmen in einander und Wiederentstehen und Verschwinden ist wie das Odemholen in großen Pausen von Ewigkeit zu Ewigkeit vom höchsten Licht bis in die einsame und ewige Stille in den allertiefsten Tönen.

21) Die undurchsichtigen Farben stehen wie Blumen dagegen, die es nicht wagen, sich mit dem Himmel zu messen, und doch mit der Schwachheit von der einen Seite, dem Weißen, und dem Bösen, dem Schwarzen, von der andern zu thun haben.

22) Diese sind aber gerade fähig, wenn sie sich nicht mit Weiß noch Schwarz vermischen, sondern dünn darüber gezogen werden, so anmuthige Variationen und so natürliche Effecte hervorzubringen, daß sich an ihnen gerade der praktische Gebrauch der Ideen halten muß, und die durchsichtigen am Ende nur wie Geister ihr Spiel darüber haben, und nur dienen, um sie zu heben und zu erhöhen in ihrer Kraft.

Der feste Glaube an eine bestimmte geistige Verbindung in den Elementen kann dem Maler zuletzt einen Trost und Heiterkeit mittheilen, die er auf keine andre Art zu erlangen im Stande ist, da sein eignes Leben sich so in seiner Arbeit verliert und Materie, Mittel und Ziel in eins zuletzt in ihm eine Vollendung hervorbringt, die gewiß durch ein stets fleißiges und getreues Bestreben hervorgebracht werden muß, so daß es auch auf andere nicht ohne wohlthätige Wirkung bleiben kann.

Wenn ich die Stoffe, womit ich arbeite, betrachte, und ich halte sie an den Maaßstab dieser Qualitäten, so weiß ich bestimmt wo und wie ich sie anwenden kann, da kein Stoff, den wir verarbeiten, ganz rein ist. Ich kann mich hier nicht über die Praktik ausbreiten, weil es erstlich zu weitläuftig wäre, auch ich bloß im Sinne gehabt habe, Ihnen den Standpunkt zu zeigen, von welchem ich die Farben betrachte.

## Schlußwort.

Indem ich diese Arbeit, welche mich lange genug beschäftigt, doch zuletzt nur als Entwurf gleichsam aus dem Stegreife herauszugeben im Falle bin, und nun die vorstehenden gedruckten Bogen durchblättere, so erinnere ich mich des Wunsches, den ein sorgfältiger Schriftsteller vormals geäußert, daß er seine Werke lieber zuerst ins Concept gedruckt sähe, um alsdann aufs neue mit frischem Blick an das Geschäft zu gehen, weil alles Mangelhafte uns im Drucke deutlicher entgegen komme, als selbst in der saubersten Handschrift.

Um wie lebhafter mußte bei mir dieser Wunsch entstehen, da ich nicht einmal eine völlig reinliche Abschrift vor dem Druck durchgehen konnte, da die successive Redaction

dieſer Blätter in eine Zeit fiel, welche eine ruhige Sammlung des Gemüths unmöglich machte.

Wie vieles hätte ich daher meinen Leſern zu ſagen, wovon ſich doch manches ſchon in der Einleitung findet. Ferner wird man mir vergönnen, in der Geſchichte der Farbenlehre auch meiner Bemühungen und der Schickſale zu gedenken, welche ſie erduldeten.

Hier aber ſtehe wenigſtens eine Betrachtung vielleicht nicht am unrechten Orte, die Beantwortung der Frage, was kann derjenige, der nicht im Fall iſt, ſein ganzes Leben den Wiſſenſchaften zu widmen, doch für die Wiſſenſchaften leiſten und wirken? was kann er als Gaſt in einer fremden Wohnung zum Vortheile der Beſitzer ausrichten?

Wenn man die Kunſt in einem höhern Sinne betrachtet, ſo möchte man wünſchen, daß nur Meiſter ſich damit abgäben, daß die Schüler auf das ſtrengſte geprüft würden, daß Liebhaber ſich in einer ehrfurchtsvollen Annäherung glücklich fühlten. Denn das Kunſtwerk ſoll aus dem Genie entſpringen, der Künſtler ſoll Gehalt und Form aus der Tiefe ſeines eigenen Weſens hervorrufen, ſich gegen den Stoff beherrſchend verhalten, und ſich der äußern Einflüſſe nur zu ſeiner Ausbildung bedienen.

Wie aber dennoch aus mancherlei Urſachen ſchon der Künſtler den Dilettanten zu ehren hat, ſo iſt es bei wiſſenſchaftlichen Gegenſtänden noch weit mehr der Fall, daß der Liebhaber etwas Erfreuliches und Nützliches zu leiſten im Stande iſt. Die Wiſſenſchaften ruhen weit mehr auf der Erfahrung als die Kunſt, und zum Erfahren iſt gar mancher geſchickt. Das Wiſſenſchaftliche wird von vielen Seiten zuſammengetragen, und kann vieler Hände, vieler Köpfe nicht entbehren. Das Wiſſen läßt ſich überliefern, dieſe Schätze

können vererbt werden; und das von Einem Erworbene werden manche ſich zueignen. Es iſt daher niemand, der nicht ſeinen Beitrag den Wiſſenſchaften anbieten dürfte. Wie vieles ſind wir nicht dem Zufall, dem Handwerk, einer augenblicklichen Aufmerkſamkeit ſchuldig. Alle Naturen, die mit einer glücklichen Sinnlichkeit begabt ſind, Frauen, Kinder ſind fähig, uns lebhafte und wohlgefaßte Bemerkungen mitzutheilen.

In der Wiſſenſchaft kann alſo nicht verlangt werden, daß derjenige, der etwas für ſie zu leiſten gedenkt, ihr das ganze Leben widme, ſie ganz überſchaue und umgehe; welches überhaupt auch für den Eingeweihten eine hohe Forderung iſt. Durchſucht man jedoch die Geſchichte der Wiſſenſchaften überhaupt, beſonders aber die Geſchichte der Naturwiſſenſchaft, ſo findet man, daß manches Vorzüglichere von Einzelnen in einzelnen Fächern, ſehr oft von Laien geleiſtet worden.

Wohin irgend die Neigung, Zufall oder Gelegenheit den Menſchen führt, welche Phänomene beſonders ihm auffallen, ihm einen Antheil abgewinnen, ihn feſthalten, ihn beſchäftigen, immer wird es zum Vortheil der Wiſſenſchaft ſeyn. Denn jedes neue Verhältniß, das an den Tag kommt, jede neue Behandlungsart, ſelbſt das Unzulängliche, ſelbſt der Irrthum iſt brauchbar, oder aufregend und für die Folge nicht verloren.

In dieſem Sinne mag der Verfaſſer denn auch mit einiger Beruhigung auf ſeine Arbeit zurückſehen; in dieſer Betrachtung kann er wohl einigen Muth ſchöpfen zu dem, was zu thun noch übrig bleibt, und zwar nicht mit ſich ſelbſt zufrieden, doch in ſich ſelbſt getroſt, das Geleiſtete und zu Leiſtende einer theilnehmenden Welt und Nachwelt empfehlen.

Multi pertransibunt et augebitur scientia.

# Die entoptiſchen Farben.

# Vorwort.

Die Farbenlehre ward bisher im Stillen immer eifrig betrieben; die Richtigkeit meiner Ansichten kenne ich zu gut als daß mich die Unfreundlichkeit der Schule im mindesten irre machen sollte, mein Vortrag wirkt in verwandten Geistern fort, wenige Jahre werden es ausweisen, und ich denke zunächst auch ein Wort mitzusprechen.

Die Farbenerscheinungen, von meinem vieljährigen Freunde und Mitarbeiter Doctor Seebeck entdeckt, und von ihm entoptisch genannt, beschäftigen mich gegenwärtig aufs lebhafteste. Die Bedingungen immer genauer zu erforschen unter welchen sie erscheinen, sie als Complement meiner zweiten, den physischen Farben gewidmeten Abtheilung aufzuführen, ist meine gewissenhafte Sorgfalt. Denn wie sollte das aufgeklärte Jahrhundert nicht bald einsehen, daß man mit Lichtkügelchen, denen Pol und Aequator angedichtet ward, sich nur selbst und andere zum Besten hat.

Hier nun folgen zunächst zwei Aufsätze, deren erster die Phänomene des Doppelspaths, der andere die, bei Gelegenheit der Untersuchung jener merkwürdigen Bilderverdoppelung, erst uns bekannt wordenen entoptischen Farben, nach meiner Ueberzeugung, und nach den Maximen meiner Farbenlehre auszusprechen bemüht seyn wird.

# Doppelbilder des rhombiſchen Kalkſpaths.

Da die entoptiſchen Farben in Gefolg der Unterſuchung der merkwürdigen optiſchen Phänomene des genannten Minerals entdeckt worden, ſo möchte man es wohl dem Vortrag angemeſſen halten, von dieſen Erſcheinungen und von denen dabei bemerkbaren Farbenſäumen einiges vorauszuſchicken.

Die Doppelbilder des bekannten durchſichtigen rhombiſchen Kalkſpaths ſind hauptſächlich deßwegen merkwürdig, weil ſie Halb- und Schattenbilder genannt werden können, und mit denjenigen völlig übereinkommen, welche von zwei Flächen durchſichtiger Körper reflectirt werden. Halbbilder hießen ſie, weil ſie das Object, in Abſicht auf die Stärke ſeiner Gegenwart, nur halb ausdrücken, Schattenbilder, weil ſie den Grund, den dahinter liegenden Gegenſtand durchſcheinen laſſen.

Aus dieſen Eigenſchaften fließt, daß jedes durch den gedachten Kalkſpath verdoppelte Bild von dem Grunde participirt, über den es ſcheinbar hingeführt wird. Ein weißes Bildchen auf ſchwarzem Grunde wird als ein doppeltes graues, ein ſchwarzes Bildchen auf weißem Grunde ebenmäßig als ein doppeltes graues erſcheinen; nur da wo beide Bilder ſich decken, zeigt ſich das volle Bild, zeigt ſich das wahre, dem Auge undurchdringliche Object, es ſey dieſes von welcher Art es wolle.

Um die Verſuche zu vermannichfaltigen, ſchneide man eine kleine viereckige Oeffnung in ein weißes Papier, eine

gleiche in ein schwarzes, man lege beide nach und nach auf die verschiedensten Gründe, so wird das Bildchen unter dem Doppelspath halbirt, schwach, schattenhaft erscheinen, es sey von welcher Farbe es wolle, nur wo die beiden Bildchen zusammentreffen, wird die kräftige volle Farbe des Grundes sichtbar werden.

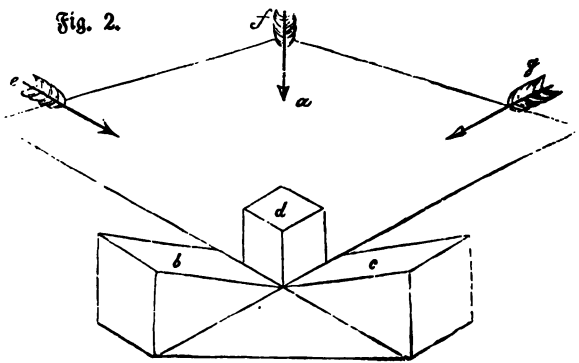
Hieraus erhellet also, daß man nicht sagen kann, das Weiße bestehe aus einem doppelten Grau, sondern das reine objective Weiß des Bildchens erscheint da wo die Bildchen zusammentreffen. Die beiden grauen Bilder entstehen nicht aus dem zerlegten Weiß, sondern sie sind Schattenbilder des Weißen, durch welche der schwarze Grund hindurchblickt und sie grau erscheinen läßt. Es gilt von allen Bildern auf schwarzem, weißem und farbigem Grunde.

In diesem letzten Falle zeigt sich bei den Schattenbildern die Mischung ganz deutlich. Verrückt man ein gelbes Bildchen auf blauem Grund, so zeigen sich die Schattenbilder grünlich; Violett und Orange bringen ein purpurähnliches Bildchen hervor; Blau und Purpur ein schönes Violett u. s. w. Die Gesetze der Mischung gelten auch hier, wie auf dem Schwungrad und überall, und wer möchte nun sagen, daß Gelb aus doppeltem Grün, Purpur aus doppeltem Orange bestünde. Doch hat man dergleichen Redensarten wohl auch schon früher gehört.

Das Unzulässige einer solchen Erklärungsart aber noch mehr an den Tag zu bringen, mache man die Grundbilder von Glanzgold, Glanzsilber, polirtem Stahl, man verrücke sie durch den Doppelspath; der Fall ist wie bei allen übrigen. Man würde sagen müssen: das Glanzgold bestehe aus doppeltem Mattgold, das Glanzsilber aus doppeltem Mattsilber und der blanke Stahl aus doppeltem angelaufenen. Soviel

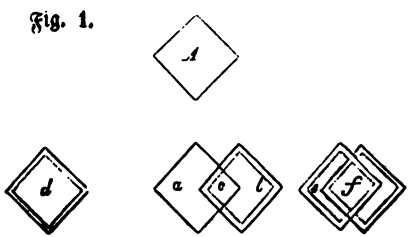
von den Zwillingsbildern des Doppelſpaths, nun zu der Randfärbung derſelben! Hiezu eine Tafel.

Fig. 2.



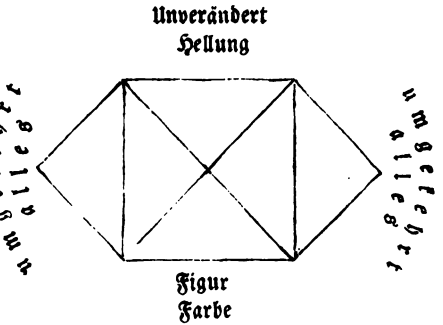

Entoptiſche Elemente.

Fig. 1.




Doppelſpath Erſcheinung.

Fig. 3.




Glimmer-Wirkung.

Man lege den Doppelſpath auf das Viereck A, ſo wird daſſelbe dem Betrachter entgegengehoben werden, und zwar wie es auf der Tafel unmittelbar darunter gezeichnet iſt. Das helle Bild A iſt in zwei Schattenbilder a und b getrennt. Nur die Stelle c, wo ſie ſich decken, iſt weiß wie das Grundbild A. Das Schattenbild a erſcheint ohne farbige Ränder, dahingegen das Schattenbild b damit begränzt iſt, wie die Zeichnung darſtellt. Dieſes iſt folgendermaßen abzuleiten und zu erklären. Man ſetze einen gläſernen Cubus auf das Grundbild A und ſchaue perpendiculär darauf, ſo wird es uns nach den Geſetzen der Brechung und Hebung ungefähr um ein Drittheil der Cubusſtärke entgegengehoben ſeyn. Hier hat alſo Brechung und Hebung ſchon vollkommen ihre Wirkung gethan; allein wir ſehen an dem gehobenen Bild keine Ränder und zwar deßwegen, weil es weder verrößert, noch verkleinert, noch an die Seite gerückt iſt. (Entwurf einer Farbenlehre §. 196.) Eben dieß iſt der Fall

mit dem Bilde a des Doppelſpaths. Dieſes wird uns, wie man ſich durch eine Vorrichtung überzeugen kann, rein entgegengehoben und erſcheint an der Stelle des Grundbildes. Das Schattenbild b hingegen iſt von demſelben weg und zur Seite gerückt, und zwar hier nach unſerer Rechten, dieß zeigen die Ränder an, da die Bewegung von Hell über Dunkel blaue, und von Dunkel über Hell, gelbe Ränder hervorbringt.

Daß aber beide Schattenbilder, wenn man ſie genugſam von der Stelle rückt, an ihren Rändern gefärbt werden können, dieß läßt ſich durch das höchſt intereſſante Seebeckiſche Doppelſpathprisma aufs deutlichſte zeigen, indem man dadurch Bilder von ziemlicher Größe völlig trennen kann. Beide erſcheinen gefärbt. Weil aber das eine ſich geſchwinder entfernt, als das andere vom Platze rückt, ſo hat jenes ſtärkere Ränder, die auch, bei weiterer Entfernung des Beobachters, ſich immer proportionirlich verbreitern. Genug, alles geſchieht bei der Doppelrefraction nach den Geſetzen der einfachen, und wer hier nach beſonderen Eigenſchaften des Lichts forſcht, möchte wohl ſchwerlich großen Vortheil gewinnen.

Inſofern man Brechung und Spiegelung mechaniſch betrachten kann, ſo läßt ſich auch gar wohl das Phänomen des Doppelſpathes mechaniſch behandeln: denn es entſpringt aus einer mit Spiegelung verbundenen Brechung. Hievon giebt ein Stück Doppelſpath, welches ich beſitze, den ſchönſten Beweis; wie es denn auch alles Vorige beſtätigt.

Wenn man den gewöhnlichen Doppelſpath unmittelbar vors Auge hält und ſich von dem Bilde entfernt, ſo ſieht man das Doppelbild ungefähr wie man's geſehn, als der Kalkſpath unmittelbar darauf lag, nur laſſen ſich die farbigen Ränder ſchwerer erkennen. Entfernt man ſich weiter, ſo

tritt hinter jenem Doppelbild noch ein Doppelbild hervor. Dieß gilt aber nur, wenn man durch gewiſſe Stellen des Doppelſpaths hindurch ſieht.

Ein beſonderes Stück aber dieſes Minerals beſitze ich, welches ganz vorzügliche Eigenſchaften hat. Legt man nämlich das Auge unmittelbar auf den Doppelſpath und entfernt ſich von dem Grundbilde, ſo treten gleich, wie es auf der Tafel vorgeſtellt iſt, zwei Seitenbilder rechts und links hervor, welche, nach verſchiedener Richtung des Auges und des durchſichtigen Rhomben, bald einfach wie in d, bald doppelt wie in e und f erſcheinen. Sie ſind noch ſchattenhafter, grauer als die Bilder a b, ſind aber, weil grau gegen ſchwarz immer für hell gilt, nach dem bekannten Geſetz der Bewegung eines hellen Bildes über ein dunkles gefärbt, und zwar das zu unſerer rechten Seite nach der Norm von b (wodurch die Bewegung dieſes letztern Bildes nach der Rechten gleichfalls bethätigt wird) und das auf der linken Seite umgekehrt.

Der Beobachter kann, wenn er immer mehr von dem Gegenſtandsbilde zurücktritt, die beiden Seitenbilder ſehr weit von einander entfernen. Nehme ich bei Nacht ein brennendes Licht und betrachte daſſelbe durch gedachtes Exemplar, ſo erſcheint es gedoppelt, aber nicht merklich farbig. Die beiden Seitenbilder ſind auch ſogleich da, und ich habe ſie bis auf fünf Fuß auseinander gebracht, beide ſtark gefärbt nach dem Geſetze wie d und e, f.

Daß aber dieſe Seitenbilder nicht aus einer abgeleiteten Spiegelung des in dem Doppelſpath erſcheinenden erſten Doppelbildes, ſondern aus einer directen Spiegelung des Grundbildes in die (wahrſcheinlich diagonalen) Lamellen des Doppelſpaths entſtehe, läßt ſich aus folgendem abnehmen.

Man bringe das Hauptbild und die beiden Seitenbilder

ſcheinbar weit genug aus einander, dann fahre man mit einem Stückchen Pappe ſachte an der untern Fläche herein, ſo wird man erſt das eine Seitenbild zudecken, dann wird das mittlere und erſt ſpät das letzte verſchwinden, woraus hervorzugehn ſcheint, daß die Seitenbilder unmittelbar von dem Grundbilde entſpringen.

Sind dieſe Seitenbilder ſchon beobachtet? Von meinen Doppelſpath-Exemplaren bringt ſie nur eins hervor. Ich erinnere mich nicht, woher ich es erhalten. Es hat aber ein viel zarteres und feineres Anſehn als die übrigen; auch iſt ein vierter Durchgang der Blätter ſehr deutlich zu ſehn, welchen die Mineralogen den verſteckblättrigen nennen (Lenz, Erkenntnißlehre Bd. II. S. 748.). Die zarten epoptiſchen Farben ſpielen wie ein Hauch durch die ganze Maſſe und zeugen von der feinſten Trennung der Lamellen. Durch ein Prisma von einem ſo gearteten Exemplar würde man die bewundernswürdigſte Fata Morgagna vorſtellen können.

Objective Verſuche damit anzuſtellen fehlte mir der Sonnenſchein.

Weimar, den 12ten Januar 1813.

## Elemente der entoptiſchen Farben.

### Apparat. Zweite Figur.

Eine Fläche a — zwei Spiegel, auf der Rückſeite geſchwärzt, b. c. gegen die Fläche in etwa 45 Graden gerichtet. — Ein Glaswürfel d. die entoptiſchen Farben darzuſtellen geeignet. Und, in Ermangelung deſſelben, mehrere auf einander geſchichtete Glasplatten, durch eine Hülſe verbunden.

---

### Verſuche ohne den Würfel.

Man ſtelle den Apparat ſo daß das Licht in der Richtung des Pfeils f auf die Tafel falle, ſo wird man den Wiederſchein derſelben in beiden Spiegeln gleich hell erblicken. Sodann bewege man den Apparat, damit das Licht in der Richtung des Pfeils e hereinfalle, ſo wird der Wiederſchein der Tafel im Spiegel c merklich heller als im Spiegel b ſeyn. Fiele das Licht in der Richtung des Pfeils g her, ſo würde das Umgekehrte ſtatt finden.

---

### Verſuche mit dem Würfel.

Man ſetze nunmehr den Würfel ein, wie die Figur aus-iſ't, ſo werden im erſten Fall völlig gleiche entoptiſche

Bilder, und zwar die weißen Kreuze zum Vorſchein kommen, in den beiden andern aber die entgegengeſetzten, und zwar das weiße Kreuz jederzeit in dem Spiegel der dem einfallenden Licht zugewendet iſt, und den unmittelbaren Reflex des Hauptlichtes, des directen Lichtes aufnimmt, in dem andern Spiegel aber das ſchwarze Kreuz, weil zu dieſem nur ein Seitenſchein, eine oblique, geſchwächtere Reflexion gelangt.

---

Aus dieſen reinen Elementen kann ſich ein jeder alle einzelne Vorkommenheiten der entoptiſchen Farben entwickeln; doch ſey eine erleichternde Auslegung hinzugefügt. Wir ſetzen voraus daß die Beobachtungen an einem offnen Fenſter einer ſonſt nicht weiter beleuchteten Stube geſchehe.

Ueberzeuge man ſich nun vor allen Dingen daß hier nur das von der Tafel reflectirte Licht allein wirke, deßhalb verdecke man die Spiegel, ſo wie die Oberſeite des Cubus vor jedem andern heranſcheinenden Lichte.

Man wechsle die Fläche der Tafel a nach Belieben ab, und nehme vorerſt einen mit Queckſilber belegten Spiegel. Hier wird nun auffallen, was jedermann weiß und zugiebt: daß das Licht nur dann bei der Reflexion verhältnißmäßig am ſtärkſten wirke, wenn es immer in derſelben Ebene fortſchreitet und, obgleich mehrmals reflectirt, doch immer der urſprünglichen Richtung treu bleibt und ſo vom Himmel zur Fläche, dann zum Spiegel, und zuletzt ins Auge gelangt. Das Seitenlicht hingegen iſt, in dem gegebenen Falle, wegen der glatten Oberfläche ganz null, wir ſehen nur ein Finſteres.

Man bediene ſich eines geglätteten ſchwarzen Papiers; das directe Licht, von der glänzenden Oberfläche dem Spiegel

mitgetheilt, erhellt ihn, die Seitenfläche hingegen kann nur Finsterniß bewirken.

Man nehme nun blendend weißes Papier, grauliches, blauliches und vergleiche die beiden Wiederscheine der Spiegel, in dem einen wird die Fläche a dunkeler als in dem andern erscheinen.

Nun setze man den Würfel an seinen Platz, der helle Wiederschein wird die helle Figur, der dunkele die dunklere hervorbringen. Hieraus folgt nun daß ein gemäßigtes Licht zu der Erscheinung nöthig sey, und zwar ein mehr oder weniger, in einem gewissen Gegensatze, gemäßigtes, um die Doppelerscheinung zu bilden. Hier geschieht die Mäßigung durch Reflexion.

Wir schreiten nun zu dem Apparat, der uns in den Stand setzt, die Umkehrung jederzeit auffallend darzustellen, wenn uns auch nur das mindeste Tageslicht zu Gebote steht. Ein unterer Spiegel nehme das Himmelslicht direct auf, man vergleiche dieses reflectirte Licht mit dem grauen Himmel, so wird es dunkeler als derselbe erscheinen, richtet man nun den obern Spiegel parallel mit dem untern, so erscheint das Himmelslicht in demselben abermals gedämpfter. Wendet man aber den obern Spiegel übers Kreuz, so wirkt diese, obgleich auch nur zweite Reflexion viel schwächer als in jenem Falle, und es wird eine bedeutende Verdunkelung zu bemerken seyn: denn der Spiegel obliquirt das Licht, und es hat nicht mehr Energie als in jenen Grundversuchen, wo es von der Seite her schien. Ein zwischen beide Spiegel gestellter Cubus, zeigt nun deßhalb das schwarze Kreuz; richtet man den zweiten obern Spiegel wieder parallel, so ist das weiße Kreuz zu sehen. Die Umkehrung durch Glimmerblättchen bewirkt, ist ganz dieselbe. Fig. 3.

Man ſtelle bei Nachtzeit eine brennende Kerze, ſo daß das Bild der Flamme von dem untern Spiegel in den obern reflectirt wird, welcher parallel mit dem untern geſtellt iſt: ſo wird man die Flamme aufrecht abgeſpiegelt ſehen, um nur weniges verdunkelt; wendet man den obern Spiegel zur Seite, ſo legt ſich die Flamme horizontal, und, wie aus dem vorhergehenden folgt, noch mehr verdüſtert. Führt man den obern Spiegel rund um, ſo ſteht die Flamme bei der Richtung von neunzig Graden auf dem Kopfe, bei der Seitenrichtung liegt ſie horizontal, und bei der parallelen iſt ſie wieder aufgerichtet, wechſelsweiſe erhellt und verdüſtert; verſchwinden aber wird ſie nie. Hiervon kann man ſich völlig überzeugen wenn man als untern Spiegel einen mit Queckſilber belegten anwendet.

Dieſe Erſcheinungen jedoch auf ihre Elemente zurückzuführen, war deßhalb ſchwierig, weil in der Empirie manche Fälle eintreten, welche dieſe zart ſich hin- und herbewegenden Phänomene ſchwankend und ungewiß machen. Sie jedoch aus dem uns offenbarten Grundgeſetz abzuleiten und zu erklären, unternehme man, durch einen hellen klaren Tag begünſtigt, folgende Verſuche.

An ein von der Sonne nicht beſchienenes Fenſter, lege man den geſchwärzten Spiegel horizontal, und gegen die Fläche deſſelben neige man die eine Seite des Cubus, in einem Winkel von etwa 90 Graden, die Außenſeite dagegen werde nach einem reinen, blauen Himmel gerichtet, und ſogleich wird das ſchwarze, oder weiße Kreuz mit farbigen Umgebungen ſich ſehen laſſen.

Bei unveränderter Lage dieſes einfachen Apparats, ſetze man die Beobachtungen mehrere Stunden fort, und man wird bemerken, daß, indem ſich die Sonne am Himmel

hinbewegt, ohne jedoch weder Cubus noch Spiegel zu beſcheinen, das Kreuz zu ſchwanken anfängt, ſich verändert, und zuletzt in das entgegengeſetzte mit umgekehrten Farben ſich verwandelt. Dieſes Räthſel wird nur bei völlig heiterm Himmel im Freien gelöſ't.

Man wende, bei Sonnenaufgang, den Apparat gegen Weſten, das ſchönſte weiße Kreuz wird erſcheinen, man wende den Cubus gegen Süden und Norden, und das ſchwarze Kreuz wird ſich vollkommen abſpiegeln. Und ſo richtet ſich nun dieſer Wechſel den ganzen Tag über nach jeder Sonnenſtellung; die der Sonne entgegengeſetzte Himmelsgegend giebt immer das weiße Kreuz, weil ſie das directe Licht reflectirt, die an der Seite liegenden Himmelsgegenden, geben das ſchwarze Kreuz, weil ſie das oblique Licht zurück werfen. Zwiſchen den Hauptgegenden iſt die Erſcheinung als Uebergang ſchwankend.

Je höher die Sonne ſteigt deſto zweifelhafter wird das ſchwarze Kreuz, weil bei hohem Sonnenſtande der Seitenhimmel beinahe directes Licht reflectirt. Stünde die Sonne im Zenith, im reinen blauen Aether, ſo müßte von allen Seiten das weiße Kreuz erſcheinen, weil das Himmelsgewölbe von allen Seiten directes Licht zurückwürfe.

Unſer meiſt getrübter Atmoſphären-Zuſtand wird aber den entſcheidenden Hauptverſuch ſelten begünſtigen, mit deſto größerem Eifer faſſe der Naturfreund die glücklichen Momente, und belehre ſich an hinderlichen und ſtörenden Zufälligkeiten.

Wie wir dieſe Erſcheinungen, wenn ſie ſich beſtätigen, Gunſten unſerer Farbenlehre deuten, kann Freunden derſelben nicht verborgen ſeyn; was der Phyſik im Ganzen

hieraus Gutes zuwüchſe, werden wir uns mit Freuden aneignen.

Mit Dank haben wir jedoch ſogleich zu erkennen, wie ſehr wir durch belehrende Unterhaltung, vorgezeigte Verſuche, mitgetheilten Apparat, durch Herrn Geheimen Hofrath Voigt, bei unſerm Bemühen, in dieſen Tagen gefördert worden.

Jena, den 8ten Juni 1817.

# Entoptische Farben.

## Ansprache.

Bei diesem Geschäft erfuhr ich, wie mehrmals im Leben, günstiges und ungünstiges Geschick, fördernd und hindernd. Nun aber gelange ich, nach zwei Jahren, an demselben Tage zu eben demselben Ort, wo ich, bei gleich heiterer Atmosphäre, die entscheidenden Versuche nochmals wiederholen kann. Möge mir eine hinreichende Darstellung gelingen, wozu ich mich wenigstens wohl zubereitet fühle. Ich war indessen nicht müßig und habe immerfort versucht, erprobt und eine Bedingung nach der andern ausgeforscht, unter welchen die Erscheinung sich offenbaren möchte.

Hiebei muß ich aber jener Beihülfe dankbar anerkennend gedenken, die mir von vorzüglichen wissenschaftlichen Freunden bisher gegönnt worden. Ich erfreute mich des besondern Antheils der Herren Döbereiner, Hegel, Körner, Lenz, Nour, Schulz, Seebeck, Schweiger, Voigt. Durch gründlich motivirten Beifall, warnende Bemerkungen, Beitrag angreifender Erfahrung, Mittheilung natürlicher, Bereitung künstlicher Körper, durch Verbesserung und Bereicherung des Apparats und genaueste Nachbildung der Phänomene, wie sich steigern, und Schritt vor Schritt vermannichfaltigen, ward ich von ihrer Seite höchlich gefördert. Von der meinen fehlte ich nicht die Versuche fleißig zu wiederholen, zu

vereinfachen, zu vermannichfaltigen, zu vergleichen, zu ordnen und zu verknüpfen. Und nun wende ich mich zur Darſtellung ſelbſt, die auf vielfache Weiſe möglich wäre, ſie aber gegenwärtig unternehme, wie ſie mir gerade zum Sinne paßt, früher oder ſpäter wäre ſie anders ausgefallen.

Freilich müßte ſie mündlich geſchehen bei Vorzeigung aller Verſuche wovon die Rede iſt, denn Wort und Zeichen ſind nichts gegen ſicheres, lebendiges Anſchauen. Möchte ſich der Apparat, dieſe wichtigen Phänomene zu vergegenwärtigen, einfach und zuſammengeſetzt durch Thätigkeit geſchickter Mechaniker von Tag zu Tag vermehren.

Uebrigens hoff' ich, daß man meine Anſicht der Farben überhaupt, beſonders aber der phyſiſchen kenne; denn ich ſchreibe Gegenwärtiges als einen meiner Farbenlehre ſich unmittelbar anſchließenden Aufſatz, und zwar am Ende der zweiten Abtheilung, hinter dem 485ſten Paragraphen, Seite 165.

Jena den 20. Juli 1820.

## I.

### Woher benannt?

Die entoptiſchen Farben haben bei ihrer Entdeckung dieſen Namen erhalten nach Analogie der übrigen, mehr oder weniger bekannten und anerkannten, phyſiſchen Farben, wie wir ſolche in dem Entwurf zu einer allgemeinen Chromatologie ſorgfältig aufgeführt. Wir zeigten nämlich daſelbſt zuerſt dioptriſche Farben ohne Refraction, die aus der

einen Trübe entſpringen; dioptriſche mit Refraction, die
rismatiſchen nämlich, bei welchen zur Brechung ſich noch
ie Begränzung eines Bildes nöthig macht; katoptriſche,
ie auf der Oberfläche der Körper durch Spiegelung ſich zei-
en; paroptiſche, welche ſich zu dem Schatten der Körper
eſellen; epoptiſche, die ſich auf der Oberfläche der Körper
nter verſchiedenen Bedingungen flüchtig oder bleibend er-
eiſen; die nach der Zeit entdeckten wurden entoptiſche
enannt, weil ſie innerhalb gewiſſer Körper zu ſchauen ſind,
nd damit ſie, wie ihrer Natur alſo auch dem Namens-
ange nach, ſich an die vorhergehenden anſchlöſſen. Sie
:weiterten höchſt erfreulich unſeren Kreis, gaben und empfin-
en Aufklärung und Bedeutung innerhalb des herrlich aus-
eſtatteten Bezirks.

## II.

### Wie ſie entdeckt worden?

In Gefolg der Entdeckungen und Bemühungen franzöſi-
cher Phyſiker, Malus, Biot und Arago, im Jahr 1809,
ber Spiegelung und doppelte Strahlenbrechung, ſtellte See-
eck, im Jahr 1812, ſorgfältige Verſuche wiederholend und
ortſchreitend an. Jene Beobachter hatten ſchon bei den ihri-
en, die ſich auf Darſtellung und Aufhebung der Doppelbilder
es Kalkſpaths hauptſächlich bezogen, einige Farbenerſchei-
ungen bemerkt. Auch Seebeck hatte dergleichen geſehen,
eil er ſich aber eines unbequemen Spiegelapparates mit
leiner Oeffnung bediente, ſo ward er die einzelnen Theile
er Figuren gewahr, ohne ihr Ganzes zu überſchauen. Er
efreite ſich endlich von ſolchen Beſchränkungen und fand daß
s Gläſer gebe, welche die Farbe hervorbringen, andere nicht,

und erkannte daß Erhitzung bis zum Glühen und ſchnelles Abkühlen den Gläſern die entoptiſche Eigenſchaft verleihe.

Die ihm zugetheilte Hälfte des franzöſiſchen Preiſes zeugte von parteiloſer Anerkennung von Seiten einer fremden, ja feindlichen Nation; Brewſter, ein Engländer, empfing die andere Hälfte. Er hatte ſich mit demſelben Gegenſtand beſchäftigt und manche Bedingungen ausgeſprochen, unter welchen jene Phänomene zum Vorſchein kommen.

## III.

## Wie die entoptiſchen Eigenſchaften dem Glaſe mitzutheilen.

Das Experiment in ſeiner größten Einfalt iſt folgendes: man zerſchneide eine mäßig ſtarke Spiegelſcheibe in mehrere anderthalbzöllige Quadrate, dieſe durchglühe man und verkühle ſie geſchwind. Was davon bei dieſer Behandlung nicht zerſpringt iſt nun fähig entoptiſche Farben hervorzubringen.

## IV.

## Aeuſsere Grundbedingung.

Bei unſerer Darſtellung kommt nun alles darauf an daß man ſich mit dem Körper, welcher entoptiſche Farben hervorzubringen vermag, unter den freien Himmel begebe, alle dunklen Kammern, alle kleinen Löchlein (foramina exigua) abermals hinter ſich laſſe. Eine reine, wolkenloſe blaue Atmoſphäre, dieß iſt der Quell wo wir eine anslangende Erkenntniß zu ſuchen haben!

## V.

### Einfachſter Verſuch.

Jene bereiteten Tafeln lege der Beſchauer bei ganz reiner Atmoſphäre flach auf einen ſchwarzen Grund, ſo daß er zwei Seiten derſelben mit ſich parallel habe, und halte ſie nun, bei völlig reinem Himmel und niedrigem Sonnenſtand, ſo nach der der Sonne entgegengeſetzten Himmelsgegend, richte ſein Auge dermaßen auf die Platten, daß von ihrem Grunde die Atmoſphäre ſich ihm zurückſpiegele und er wird ſodann, in den vier Ecken eines hellen Grundes, vier dunkle Punkte gewahr werden. Wendet er ſich darauf gegen die Himmelsgegenden welche rechtwinklicht zu der vorigen Richtung ſtehen, ſo erblickt er vier helle Punkte auf einem dunklen Grund; dieſe beiden Erſcheinungen zeigen ſich auf dem Boden der Glasplatte. Bewegt man die gedachten Quadrate zwiſchen jenen entſchiedenen Stellungen, ſo gerathen die Figuren in ein Schwanken.

Die Urſache warum ein ſchwarzer Grund verlangt wird iſt dieſe: daß man vermeiden ſolle, entweder durch eine Localfarbe des Grundes die Erſcheinung zu ſtören, oder durch allzugroße Hellung wohl gar aufzuheben. Uebrigens thut der Grund nichts zur Sache, indem der Beſchauer ſein Auge ſo zu richten hat, daß von dem Grunde der Platte ſich ihm die Atmoſphäre vollkommen ſpiegele.

Da es nun aber ſchon eine gewiſſe Uebung erfordert, wenn der Beſchauer dieſe einfachſte Erſcheinung gewahr werden ſoll, ſo laſſen wir ſie vorerſt auf ſich beruhen und ſteigern unſern Apparat und die Bedingungen deſſelben, damit wir mit größerer Bequemlichkeit und Mannichfaltigkeit die Phänomene verfolgen können.

## VI.

### Zweiter, geſteigerter Verſuch.

Von dieſer inneren, einfachen Spiegelung gehen wir zu einer nach außen über, welche zwar noch einfach genug iſt, das Phänomen jedoch ſchon viel deutlicher und entſchiedener vorlegt. Ein ſolider Glascubus, an deſſen Stelle auch ein, aus mehreren Glasplatten zuſammengeſetzter Cubus zu benutzen iſt, werde, bei Sonnenaufgang oder Untergang, auf einen ſchwarz belegten Spiegel geſtellt, oder etwas geneigt darüber gehalten. Man laſſe den atmoſphäriſchen Widerſchein nunmehr durch den Cubus auf den Spiegel fallen, ſo wird ſich jene obgemeldte Erſcheinung, nur viel deutlicher darſtellen; der Widerſchein von der der Sonne gegenüberſtehenden Himmelsregion giebt die vier dunkeln Punkte auf hellem Grund; die beiden Seiten-Regionen geben das Umgekehrte, vier helle Punkte auf dunkelm Grund, und wir ſehen bei dieſem geſteigerten Verſuch, zwiſchen den pfauenaugig ſich bildenden Eckpunkten, einmal ein weißes, das anderemal ein ſchwarzes Kreuz, mit welchem Ausdruck wir denn auch künftig das Phänomen bezeichnen werden. Vor Sonnenaufgang oder nach Sonnenuntergang bei ſehr gemäßigter Hellung erſcheint das weiße Kreuz auch an der Sonnenſeite.

Wir ſagen daher, der directe Widerſchein der Sonne, der aus der Atmoſphäre zu uns zurückkehrt, giebt ein erhelltes Bild, das wir mit dem Namen des weißen Kreuzes bezeichnen. Der oblique Widerſchein giebt ein verdüſtertes Bild, das ſogenannte ſchwarze Kreuz. Geht man mit dem Verſuch um den ganzen Himmel herum, ſo wird man finden daß in den Achtelsregionen ein Schwanken entſteht; wir gewahren eine undeutliche, aber, bei genauer Aufmerkſamkeit,

auf eine regelmäßige Geſtalt zurückzuführende Erſcheinung. Zu bemerken iſt daß wir das helle Bild dasjenige nennen dürfen, welches auf weißem Grund farbige Züge ſehen läßt, und umgekehrt das dunkle, wo ſich zum dunkeln Grunde hellere farbige Züge geſellen.

## VII.

### Warum ein geſchwärzter Spiegel?

Bei phyſikaliſchen Verſuchen ſoll man mit jeder Bedingung ſogleich die Abſicht derſelben anzeigen, weil ſonſt die Darſtellung gar leicht auf Taſchenſpielerei hinausläuft. Das Phänomen womit wir uns beſchäftigen iſt ein ſchattiges, beſchattetes, ein Skieron und wird durch allzugroße Helle vertrieben, kann nicht zur Erſcheinung kommen; deßwegen bedient man ſich zu den erſten Verſuchen billig verdüſterter Spiegelflächen, um einem jeden Beſchauer die Erſcheinung ſogleich vor Augen zu ſtellen. Wie es ſich mit klaren und abgeſtumpften Spiegelflächen verhalte, werden wir in der Folge zeigen.

## VIII.

### Polarität.

Wenn wir den entoptiſchen Phänomenen Polarität zuſchreiben, ſo geſchieht es in dem Sinne wie ich in meiner Farbenlehre alle Chroageneſie zu entwickeln bemüht geweſen. Finſterniß und Licht ſtehen einander uranfänglich entgegen, eins dem andern ewig fremd, nur die Materie, die in und zwiſchen beide ſich ſtellt, hat, wenn ſie körperhaft undurchſichtig iſt, eine beleuchtete und eine finſtere Seite, bei ſchwachem Gegenlicht aber erzeugt ſich erſt der Schatten.

Iſt die Materie durchſcheinend, ſo entwickelt ſich in ihr, im Helldunkeln, Trüben, in Bezug aufs Auge, das was wir Farbe nennen.

Dieſe, ſo wie Hell und Dunkel, manifeſtirt ſich überhaupt in polaren Gegenſätzen. Sie können aufgehoben, neutraliſirt, indifferenziirt werden, ſo daß beide zu verſchwinden ſcheinen; aber ſie laſſen ſich auch umkehren, und dieſe Umwendung iſt allgemein bei jeder Polarität die zarteſte Sache von der Welt. Durch die mindeſte Bedingung kann das Plus in Minus, das Minus in Plus verwandelt werden. Daſſelbe gilt alſo auch von den entoptiſchen Erſcheinungen. Durch den geringſten Anlaß wird das weiße Kreuz in das ſchwarze, das ſchwarze in das weiße verwandelt und die begleitenden Farben gleichfalls in ihre geforderten Gegenſätze umgekehrt. Dieſes aber auseinander zu legen iſt gegenwärtig unſere Pflicht. Man laſſe den Hauptbegriff nicht los und man wird, bei aller Veränderlichkeit, die Grunderſcheinung immer wieder finden.

## IX.

### Nordländiſche Atmoſphäre ſelten klar.

Iſt nun die uranfängliche Erſcheinung an dem klarſten, reinſten Himmel zu ſuchen, ſo läßt ſich leicht einſehen daß wir in unſeren Gegenden nur ſelten eine vollkommene Anſchauung zu gewinnen im Falle ſind. Nur langſam entdeckte man die Hauptbedingung, langſamer die Nebenumſtände welche das Grundgeſetz abermals geſetzmäßig bedingen und mehrfach irreführende Ab- und Ausweichungen verurſachen.

## X.

### Beſtändiger Bezug auf den Sonnenſtand.

Die Sonne, welche hier weder als leuchtender Körper, och als Bild in Betracht kommt, beſtimmt, indem ſie den, nch in ſeinem reinſten Zuſtande immer für trüb zu halten- en Luftkreis erhellt, die erſte Grundbedingung aller entopti- hen Farben; der directe Widerſchein der Sonne giebt immer as weiße, der rechtwinkelige, oblique das ſchwarze Kreuz; ieß muß man zu wiederholen nicht müde werden, da noch anches dabei in Betracht zu ziehen iſt.

## XI.

### heilung des Himmels in vier gleiche oder ungleiche Theile.

Daraus folgt nun daß nur in dem Moment der Son- engleiche, bei Aufgang und Untergang, die oblique Erſchei- ung genau auf den Meridian einen rechten Winkel bilde. m Sommer, wo die Sonne nordwärts rückt, bleibt die rſcheinung in ſich zwar immer rechtwinkelig, bildet aber it dem Meridian und, im Verlauf des Tages mit ſich lbſt, geſchobene Andreas-Kreuze.

## XII.

### Höchſter Sonnenſtand.

Zu Johanni, um die Mittagsſtunde, iſt der hellſte Mo- ent. Bei Culmination der Sonne erſcheint ein weißes Kreuz ings um den Horizont. Wir ſagen deßhalb: daß in ſolcher ellung die Sonne rings um ſich her directen Widerſchein

in dem Luftkreis bilde. Da aber bei polaren Erſcheinungen der Gegenſatz immer ſogleich ſich manifeſtiren muß, ſo findet man, da wo es am wenigſten zu ſuchen war, das ſchwarze Kreuz unfern von der Sonne. Und es muß ſich in einem gewiſſen Abſtand von ihr ein unſichtbarer Kreis obliquen Lichts bilden, den wir nur dadurch gewahr werden daß deſſen Abglanz im Cubus das ſchwarze Kreuz hervorbringt.

Sollte man in der Folge den Durchmeſſer dieſes Ringes meſſen wollen und können, ſo würde ſich wohl finden, daß er mit jenen ſogenannten Höfen um Sonne und Mond in Verwandtſchaft ſtehe. Ja, wir wagen auszuſprechen: daß die Sonne am klarſten Tage, immer einen ſolchen Hof potentia um ſich habe, welcher, bei nebelartiger, leichtwolkiger Verdichtung der Atmoſphäre ſich, vollſtändig oder theilweiſe, größer oder kleiner, farblos oder farbig, ja zuletzt gar mit Sonnenbildern geſchmückt, meteoriſch wiederholt und durchkreuzt, mehr oder weniger vollkommen darſtellt.

## XIII.

## Tiefe Nacht.

Da unſere entoptiſchen Erſcheinungen ſämmtlich auf dem Widerſchein der Sonne, den uns die Atmoſphäre zuſendet, beruhen, ſo war zu folgern: daß ſie ſich in den kürzeſten Nächten ſehr ſpät noch zeigen würden, und ſo fand ſich's auch. Am 18. Juli Nachts halb 10 Uhr war das ſchwarze Kreuz des Verſuches VI noch ſichtbar; am 23. Auguſt ſchon um 8 Uhr nicht mehr. Das weiße Kreuz, welches ohnehin im zweifelhaften Falle etwas ſchwerer als das ſchwarze darzuſtellen iſt, wollte ſich mir nicht offenbaren; zuverläſſige Freunde verſichern mich aber es zu gleicher Zeit geſehen zu haben.

## XIV.

### Umwandlung durch trübe Mittel.

Zu den erſten Beobachtungen und Verſuchen haben wir den klarſten Himmel gefordert: denn es war zu bemerken daß durch Wolken aller Art das Phänomen unſicher werden könne. Um aber auch hierüber zu einiger Geſetzlichkeit zu gelangen, beobachtete man die verſchiedenſten Zuſtände der Atmoſphäre; endlich glückte folgendes. Man kennt die zarten, völlig gleich ausgetheilten Herbſtnebel, welche den Himmel mit reinem leichten Schleier, beſonders des Morgens, bedecken und das Sonnenbild entweder gar nicht, oder doch nur ſtrahlenlos durchſcheinen laſſen. Bei einer auf dieſe Weiſe bedeckten Atmoſphäre giebt ſowohl die Sonnenſeite, als die gegenüberſtehende das ſchwarze Kreuz, die Seitenregionen aber das weiße.

An einem ganz heitern, ſtillen Morgen in Carlsbad, Anfangs Mai 1820, als der Rauch, aus allen Oeffen aufſteigend, ſich über dem Thal ſanft zuſammenzog und nebelartig vor der Sonne ſtand, konnte ich bemerken, daß auch dieſer Schleier an der Sonnenſeite das weiße Kreuz in das ſchwarze verwandelte, anſtatt daß auf der reinen Weſtſeite über dem Hirſchſprung das weiße Kreuz in völliger Klarheit bewirkt wurde.

Ein Gleiches erfuhr ich, als ein veräſteter, verzweigter Luftbaum ſich, vor und nach Aufgang der Sonne, im Oſten zeigte, er kehrte die Erſcheinung um wie Nebel und Rauch.

Völlig überzogener Regenhimmel kehrte die Erſcheinung folgendermaßen um: die Oſtſeite gab das ſchwarze Kreuz,

die Süd- und Nordseite das weiße, die Westseite, ob sie gleich auch überzogen war, hielt sich dem Gesetz gemäß und gab das weiße Kreuz.

Nun hatten wir aber auch, zu unserer großen Zufriedenheit, einen uralten, sehr getrübten Metallspiegel gefunden, welcher die Gegenstände zwar noch deutlich genug, aber doch sehr verdüstert wieder giebt. Auf diesen brachte man den Cubus und richtete ihn bei dem klarsten Zustand der Atmosphäre gegen die verschiedenen Himmelsgegenden. Auch hier zeigte sich das Phänomen umgekehrt, der directe Widerschein gab das schwarze, der oblique das weiße Kreuz; und, daß es ja an Mannichfaltigkeit der Versuche nicht fehle, wiederholte man sie bei rein verbreitetem Nebel; nun gab die Sonnenseite und ihr directer Widerschein das weiße, die Seitenregionen aber das schwarze Kreuz. Von großer Wichtigkeit scheinen uns diese Betrachtungen.

## XV.

### Rückkehr zu den entoptischen Gläsern.

Nachdem wir nun die entoptischen Körper zuerst in ihrem einfachen Zustand benutzt und, vor allen Dingen, in den Höhen und Tiefen der Atmosphäre den eigentlichen Urquell der Erscheinungen zu entdecken, auch die polare Umkehrung derselben, theils auf natürlichem, theils auf künstlichem Wege, zu verfolgen gesucht; so wenden wir uns nun abermals zu gedachten Körpern, an denen wir die Phänomene nachgewiesen, um nun auch die mannichfaltigen Bedingungen, welchen diese Vermittler unterworfen sind, zu erforschen und aufzuzählen.

## XVI.

### Nähere Bezeichnung der entoptiſchen Erſcheinung.

Um vorerſt das Allgemeinſte auszuſprechen, ſo läßt ſich ſagen: daß wir Geſtalten erblicken, von gewiſſen Farben begleitet und wieder Farben, an gewiſſe Geſtalten gebunden. welche ſich aber beiderſeits nach der Form des Körpers richten müſſen.

Sprechen wir von Tafeln, und es ſey ein Viereck gemeint, gleichſeitig, länglich, rhombiſch; es ſey ein Dreieck jeder Art; die Platte ſey rund oder oval; jede regelmäßige, ſo wie jede zufällige Form nöthigt das erſcheinende Bild ſich nach ihr zu bequemen, welchem denn jedesmal gewiſſe geſetzliche Farben anhängen. Von Körpern gilt daſſelbige was von Platten.

Das einfachſte Bild iſt dasjenige was wir ſchon genugſam kennen; es wird in einer einzelnen viereckten Glasplatte hervorgebracht.

Vier dunkle Punkte erſcheinen in den Ecken des Quadrats, die einen weißen, kreuzförmigen Raum zwiſchen ſich laſſen; die Umkehrung zeigt uns helle Punkte in den Ecken des Quadrats, der übrige Raum ſcheint dunkel.

Dieſer Anfang des Phänomens iſt nur wie ein Hauch, zwar deutlich und erkennbar genug, doch größerer Beſtimmtheit, Steigerung, Energie und Mannichfaltigkeit fähig, welches alles zuſammen durch Vermehrung aufeinandergelegter Platten hervorgebracht wird.

Hier merke man nun auf ein bedeutendes Wort: die dunkeln und hellen Punkte ſind wie Quellpunkte anzuſehen, die ſich aus ſich ſelbſt entfalten, ſich erweitern, ſich gegen die

Mitte des Quadrats hindrängen, erſt beſtimmtere Kreuze, dann Kreuz nach Kreuzen, bei Vermehrung der aufeinander gelegten Platten, vielfach hervorbringen.

Was die Farben betrifft, ſo entwickeln ſie ſich nach dem allgemeinen, längſt bekannten, noch aber nicht durchaus anerkannten, ewigen Geſetz der Erſcheinungen in und an dem Trüben, die hervortretenden Bilder werden unter ebendenſelben Bedingungen gefärbt. Der dunkle Quellpunkt, der ſich nach der Mitte zu bewegt, und alſo über hellen Grund geführt wird, muß Gelb hervorbringen, da aber wo er den hellen Grund verläßt, wo ihm der helle Grund nachrückt, ſich über ihn erſtreckt, muß er ein Blau ſehen laſſen. Bewegen ſich im Gegenfalle die hellen Punkte nach dem innern, düſtern, ſo erſcheint vorwärts, geſetzlich, Blauroth, am hinteren Ende hingegen Gelb und Gelbroth. Dieß wiederholt ſich bei jedem neuentſtehenden Kreuze, bis die hintereinander folgenden Schenkel nahe rücken, wo alsdann, durch Vermiſchung der Ränder, Purpur und Grün entſteht.

Da nun durch Glasplatten, übereinander gelegt, die Steigerung gefördert wird, ſo ſollte folgen daß ein Cubus ſchon in ſeiner Einfachheit geſteigerte Figuren hervorbringe; doch dieß bewahrheitet ſich nur bis auf einen gewiſſen Grad. Und obgleich derjenige, welcher ſämmtliche Phänomene Zuſchauern und Zuhörern vorlegen will, einen ſoliden, guten entoptiſchen Cubus nicht entbehren kann, ſo empfiehlt ſich doch ein Cubus von übereinander befeſtigten Platten dem Liebhaber dadurch, weil er leichter anzuſchaffen, und noch überdieß die Phänomene auffallender darzuſtellen geſchickt iſt. Was von dreieckigen und runden Platten zu ſagen wäre, laſſen wir auf ſich beruhen; genug, wie die Form ſich ändert, ſo ändert ſich auch die Erſcheinung; der Naturfreund

wird ſich dieſes alles gar leicht ſelbſt vor Augen führen können.

## XVII.

### Abermalige Steigerung.

### Vorrichtung mit zwei Spiegeln.

Die im Vorhergehenden angezeigte geſteigerte, vermannichfaltigte Erſcheinung können wir jedoch auf obige einfache Weiſe kaum gewahr werden; es iſt daher eine dritte zuſammengeſetztere Vorrichtung nöthig.

Wir bilden unſern Apparat aus zwei angeſchwärzten, zu einander gerichteten, einander antwortenden Spiegeln, zwiſchen welchen der Cubus angebracht iſt. Der untere Spiegel iſt unbeweglich, ſo geſtellt daß er das Himmelslicht aufnehme und es dem Cubus zuführe; der obere iſt aufgehängt, um eine perpendiculare Achſe beweglich, ſo daß er das Bild des von unten erleuchteten Cubus dem Zuſchauer ins Auge bringe. Hängt er gleichnamig mit dem untern, ſo wird man die helle Erſcheinung ſehen; wendet man ihn nach der Seite, ſo obliquirt er das Licht, zeigt es obliquirt und wir ſehen das ſchwarze Kreuz, ſodann aber bei der Achtelswendung ſchwankende Züge.

Manche andere ſpiegelnde Flächen die wir durchverſucht, Fenſterſcheiben, farbiges Glas, geglättete Oberflächen jeder Art, bringen die Wirkung des unteren Spiegels hervor; auch wird ſie wenig geſchwächt noch verändert, wenn wir die atmoſphäriſche Beleuchtung erſt auf eine Glastafel, von da aber auf den einfachen oder zuſammengeſetzten Apparat fallen laſſen.

Das klarſte Licht des Vollmonds erhellt die Atmoſphäre

zu wenig, um von dorther die nöthige Beleuchtung erhalten zu können; läßt man es aber auf eine Glastafel fallen, von da auf den Apparat, ſo thut es Wirkung und hat genugſame Kraft das Phänomen hervorzubringen.

## XVIII.

### Wirkung der Spiegel in Abſicht auf Hell und Dunkel.

Wir entfernen die entoptiſchen Körper nunmehr, um die Spiegel und ihre einzelne oder verbündete Wirkſamkeit näher zu betrachten. Einem jeden Kunſt- und Naturfreunde, der auf einer, durch Anſchwärzung der einen Seite, zum verkleinernden Converſpiegel verwandelten Glaslinſe Landſchaften betrachtet hat, iſt wohl bekannt, daß ſowohl Himmel als Gegenſtände um ein Bedeutendes dunkler erſcheinen, und ſo wird ihm nicht auffallen, wenn er, von unſerm Doppelapparat den obern Spiegel wegnehmend, unmittelbar auf den untern blickt, die heiterſte Atmoſphäre nicht ſchön blau, ſondern verdüſtert gewahr zu werden. Daß bei parallel wieder eingehängtem oberen Spiegel, bei verdoppelter Reflexion, abermals eine Verdüſterung vor ſich gehe, iſt gleichfalls eine natürliche Folge. Das Blau hat ſich in ein Aſchgrau verwandelt.

Aber noch weit ſtärker iſt die Verdüſterung bei Seitenſtellung des oberen Spiegels. Der nunmehr obliquirte Widerſchein zeigt ſich merklich dunkler als der directe und hierin legt ſich die nächſte Urſache der erhellenden und verdunkelnden Wirkung auf entoptiſche Gläſer vor Augen.

## XIX.

### Wirkung der Spiegel in Absicht auf irgend ein Bild.

Um sich hiervon aufs kürzeste in Kenntniß zu setzen, stelle man eine Kerze dergestalt daß das Bild der Flamme auf den untern Spiegel falle; man betrachte dasselbe sodann durch den obern, parallel mit dem unteren hängenden Spiegel; die Kerze wird aufgerichtet und die Flamme, als durch zwei verdüsterte Spiegel zum Auge gelangend, um etwas verdunkelt seyn.

Man führe den Spiegel in den rechten Winkel, die Kerze wird horizontal liegend erscheinen und die Flamme bedeutend verdunkelt.

Abermals führe man den Spiegel weiter in die Gegenstellung der ersten Richtung, die Flamme wird auf dem Kopfe stehen und wieder heller seyn. Man drehe den Spiegel ferner um seine Achse, die Kerze scheint horizontal und abermals verdüstert, bis sie denn endlich, in die erste Stellung zurückgeführt, wieder hell wie vom Anfang erscheint. Ein jedes helle Bild auf dunklem Grunde das man an die Stelle der Kerze bringt, wird dem aufmerksamen Beobachter dieselbe Erscheinung gewähren. Wir wählen dazu einen hellen Pfeil auf dunkelm Grunde, woran sowohl die Veränderung der Stellung des Bildes als dessen Erhellung und Verdüsterung deutlich gesehen wird.

## XX.

### Identität durch klare Spiegel.

Bisher wäre also nichts Verwunderungswürdiges vorgekommen; bei der größten Mannichfaltigkeit bleibt alles in

der Regel; ſo iſt auch folgende Erſcheinung ganz dem Geſetz gemäß, ob ſie uns gleich bei der erſten Entdeckung wunderſam überraſchte.

Bei dem Apparat mit zwei Spiegeln nehme man zum unterſten, der das Himmelslicht aufnimmt, einen mit Queckſilber belegten und richte ihn, bei dunkelblauer Atmoſphäre, gegen den Seitenſchein, der im Würfel das ſchwarze Kreuz erzeugt; dieſes wird nun auch erſcheinen und identiſch bleiben, wenn ſchon der Oberſpiegel gleichnamig geſtellt iſt: denn die Eigenſchaft des atmoſphäriſchen Scheins wird durch den klaren Spiegel vollkommen überliefert, eben ſo wie es bei jener Erfahrung mit Einem Spiegel unmittelbar geſchieht.

Wir haben zur Bedingung gemacht, daß der Himmel ſo blau ſeyn müſſe als es in unſern Gegenden möglich iſt; und hier zeigt ſich abermals der Himmel als eine verſchleierte Nacht, wie wir ihn immer anſehen. Er iſt es nun, der ſein verdüſtertes Licht in den klaren Spiegel ſendet, welches alsdann, dem Cubus mitgetheilt, ſich gerade in dem mäßigen Gleichgewicht befindet, das zur Erſcheinung unumgänglich nöthig iſt.

## XXI.

## Abgeleiteter Schein und Widerſchein.

Wir haben den unmittelbaren Widerſchein von den verſchiedenen Himmelsgegenden her als den erſten und urſprünglichen angenommen, aber auch abgeleiteter Schein und Widerſchein bringt dieſelben Phänomene hervor.

Weißer Battiſt, vor ein beſonntes Fenſter gezogen, giebt zwar mit dem einfachen Apparat keine Erſcheinung, wahrſcheinlich weil das davon herkommende Licht noch allzuſtark

und lebhaft iſt; der Cubus aber, zwiſchen die Doppelſpiegel gelegt, giebt ſowohl das weiße als ſchwarze Kreuz, denn der helle Schein der Battiſtfläche wird durch die beiden Spiegel gemäßigt.

Vom abgeleiteten Widerſchein wäre vielleicht nur folgendes zu ſagen: haben wir, durch unſern zweiten Apparat (VI) von irgend einer Himmelsgegend her, die entoptiſche Erſcheinung bewirkt, ſo ſtelle man derſelben atmoſphäriſchen Region eine unbelegte ſpiegelnde Glastafel entgegen, wende ſich mit dem Apparat nun zu ihr und man wird die abgeleitete Erſcheinung mit der urſprünglichen gleich finden.

## XXII.

### Doppelt refrangirende Körper.

Der durchſichtige rhombiſche Kalkſpath, deſſen Eigenſchaft Bilder zu verdoppeln, ja zu vervielfachen, ſchon lange Zeit Forſcher und Erklärer beſchäftiget, gab immerfort, bei Unzulänglichkeit früheren Bemühens, zu neuen Unterſuchungen Anlaß. Hier wurde nach und nach entdeckt: daß mehrere kryſtalliniſch gebildete Körper eine ſolche Eigenſchaft beſitzen, und nicht allein dieſes ward gefunden, ſondern auch, bei vielfachſter Behandlung ſolcher Gegenſtände, noch andere begleitende Erſcheinungen. Da man nun beim rhombiſchen Kalkſpath gar deutlich bemerken konnte: daß der verſchiedene Durchgang der Blätter und die deßhalb gegen einander wirkenden Spiegelungen die nächſte Urſache der Erſcheinung ſey; ſo ward man auf Verſuche geleitet das Licht, durch ſpiegelnde, auf verſchiedene Weiſe gegen einander gerichtete Flächen, dergeſtalt zu bedingen, daß künſtliche Wirkungen, jenen natürlichen ähnlich, hervorgebracht werden konnten.

Hiebei war freilich ſehr viel gewonnen, man hatte einen äußern, künſtlichen Apparat, wodurch man den innern, natürlichen nachahmen, controliren und beide gegeneinander vergleichen konnte.

Nach dem Gange unſerer Darſtellung haben wir zuerſt den künſtlichen Apparat, in ſeiner größten Einfalt, mit der Natur in Rapport geſetzt, wir haben den Urquell aller dieſer Erſcheinungen in der Atmoſphäre gefunden, ſodann unſere Vorrichtungen geſteigert um das Phänomen in ſeiner größten Ausbildung darzuſtellen; nun gehen wir zu den natürlichen, durchſichtigen, kryſtalliſirten Körpern über, und ſprechen alſo von ihnen aus: daß die Natur, in das Innerſte ſolcher Körper, einen gleichen Spiegelapparat aufgebaut habe, wie wir es mit äußerlichen, phyſiſch-mechaniſchen Mitteln gethan, und es bleibt uns noch zu zeigen Pflicht: wie die doppelt refrangirenden Körper gerade die ſämmtlichen, uns nun ſchon bekannten Phänomene gleichfalls hervorbringen, daß wir daher, wenn wir ihren natürlichen Apparat mit unſerm künſtlichen verbinden, die anmuthigſten Erſcheinungen vor Augen zu ſtellen fähig ſind. Auch hier werden wir aufs einfachſte verfahren und nur drei Körper in Anſpruch nehmen, da ſich die Erſcheinung bei andern ähnlichen immerfort wiederholen muß und wiederholt. Dieſe drei Körper aber ſind der Glimmer, das Fraueneis und der rhombiſche Kalkſpath.

## XXIII.

### Glimmerblättchen.

Die Glimmerblätter haben von der Natur den Spiegelungsapparat in ſich und zugleich die Fähigkeit entoptiſche Farben hervorzubringen; deßhalb iſt es ſo bequem

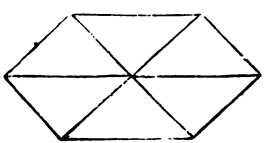
als lehrreich ſie mit unſern künſtlichen Vorrichtungen zu verbinden.

Um nun das Glimmerblättchen an und für ſich zu unterſuchen wird es allein zwiſchen beide, vorerſt parallel geſtellte Spiegel gebracht und hier entdecken ſich nach und nach die für uns ſo merkwürdigen Eigenſchaften.

Man bewege das Blättchen hin und her und der Beſchauer wird ſogleich bemerken daß ihm das Geſichtsfeld bald heller bald dunkler erſcheine; iſt er recht aufmerkſam und die Eigenſchaft des Glimmerblättchens vollkommen zuſagend, ſo wird er gewahr werden, daß die helle Erſcheinung von einem gelblichen, die dunkle von einem bläulichen Hauch begleitet iſt. Wir greifen nun aber zu einer Vorrichtung, welche uns dient genauere Verſuche vorzunehmen.

Wir ſtellen den entoptiſchen Cubus zwiſchen die zwei parallelen Spiegel an den gewohnten Ort, legen das Glimmerblatt darauf und bewegen es hin und her; auch hier findet die Abänderung vom Hellen ins Dunkle, vom Gelblichen ins Bläuliche ſtatt, dieſes aber iſt zugleich mit einer Umkehrung der Formen und der Farben in dem Cubus verbunden. Ein ſolches nun geſchieht durch innere Spiegelung des Glimmers, da unſere äußeren Spiegel unbewegt bleiben. Um nun hierüber ferner ins Klare zu kommen, verfahre man folgendermaßen: man wende das auf dem Cubus liegende Blättchen ſo lange hin und her, bis die Erſcheinung des weißen Kreuzes vollkommen rein iſt, als wenn ſich nichts zwiſchen dem Cubus und unſern Augen befände. Nun zeichne man, mit einer ſcharf einſchneidenden Spitze, auf das Glimmerblatt einen Strich an der Seite des Cubus, die mit uns parallel iſt, her, und ſchneide mit der Scheere das Glimmerblatt in ſolcher Richtung durch. Hier haben wir nun die Baſis unſerer

künftigen Operationen. Man drehe nun das Glimmerblatt immer horizontal auf dem Cubus bedächtig herum und man wird erſt Figur und Farbe im Schwanken, endlich aber die völlige Umkehrung, das ſchwarze Kreuz erblicken. Nun zeichne man die gegenwärtige Lage des Glimmerblattes zu der uns immer noch parallelen Seite des Cubus und ſchneide auch in dieſer Richtung das Glimmerblatt durch, ſo wird man einen Winkel von 135 Graden mit der Grundlinie finden; hiernach läßt ſich nun, ohne weiteres empiriſches Herumtaſten, ſogleich die Form der Tafel angeben, welche uns künftig ſämmtliche Phänomene geſetzlich zeigen ſoll, es iſt die welche wir einſchalten.



Hier ſehen wir nun ein größeres Quadrat, aus dem ſich zwei kleinere entwickeln und ſagen, um beim Bezeichnen unſerer Verſuche alle Buchſtaben und Zahlen zu vermeiden: der Beſchauer halte die längere Seite parallel mit ſich, ſo wird er die lichte Erſcheinung erblicken; wählt man die ſchmale Seite, ſo haben wir die finſtere Erſcheinung.

Die etwas umſtändliche Bildung ſolcher Tafeln können wir uns dadurch erleichtern, wenn wir, nach obiger Figur, eine Karte ausſchneiden und ſie unter die Spiegel, die lange

Seite parallel mit uns haltend, bringen, auf derſelben aber das Glimmerblatt hin und her bewegen, bis wir die helle Erſcheinung vollkommen vor uns ſehen. Klebt man in dieſem Moment das Blättchen an die Karte feſt, ſo dient uns der Ausſchnitt als ſichere Norm bei allen unſern Verſuchen.

Wenn wir nun die Erſcheinungen ſämmtlich mehrmals durchgehen, ſo finden wir Blättchen, welche uns entſchiedenen Dienſt leiſten und das Phänomen vollkommen umkehren; andere aber bringen es nicht völlig dazu, ſie erregen jedoch ein ſtarkes Schwanken. Dieſes iſt ſehr unterrichtend, indem wir nun daraus lernen, daß die bekannten Kreuze nicht etwa aus zwei, ſich durchſchneidenden Linien entſtehen, ſondern aus zwei Haken, welche ſich, aus den Ecken hervor, gegen einander bewegen, wie es bei den Chladniſchen Tonfiguren der Fall iſt, wo ſolche Haken gleichfalls von der Seite hereinſtreben, um das Kreuz im Sande auszubilden.

Ferner iſt zu bemerken, daß es auch Glimmerblättchen gebe, welche kaum eine Spur von allen dieſen Erſcheinungen bemerken laſſen. Dieſe Art iſt, da die übrigen meiſt farblos wie Glastafeln anzuſehen ſind, auch in ihren feinſten Blättern tombackbraun; die meinigen ſind von einer großen Glimmerſäule abgetrennt.

Schließlich haben wir nun noch einer ſehr auffallenden Farbenerſcheinung zu gedenken, welche ſich unter folgenden Bedingungen erblicken läßt. Es giebt Glimmerblätter, vorgeſchriebener Maaßen als ſechsſeitige Tafeln zugerichtet, dieſe zeigen in der erſten Hauptrichtung, das heißt die längere Seite parallel mit dem Beobachter gelegt, keine beſondere Farbe als allenfalls einen gelblichen, und wenn wir den oberen Spiegel zur Seite richten, blaulichen Schein; legen wir aber die ſchmale Seite parallel mit uns, ſo erſcheinen ſogleich

die ſchönſten Farben, die ſich bei Seitenwendung des Spiegels in ihre Gegenſätze verwandeln und zwar

| | |
|---|---|
| Hell | Dunkel |
| Gelb | Violett |
| Gelbroth | Blau |
| Purpur | Grün. |

Wobei zu bemerken, daß wenn man dergleichen Blätter auf den entoptiſchen Cubus bringt, die Erſcheinung des hellen und dunkeln Kreuzes mit den ſchönſten bezüglichen Farben begleitet und überzogen wird.

---

Und hier ſtehe denn eine Warnung eingeſchaltet am rechten Platze: wir müſſen uns wohl in Acht nehmen dieſe Farben, von denen wir gegenwärtig handeln, nicht mit den epoptiſchen zu vermiſchen. Wie nahe ſie auch verwandt ſeyn mögen, ſo beſteht doch zwiſchen ihnen der große Unterſchied, daß die epoptiſchen unter dem Spiegelapparat nicht umgekehrt werden, ſondern, gleichviel ob direct oder von der Seite angeſchaut, immer dieſelbigen bleiben, dagegen die im Glimmerblättchen erſcheinenden beweglicher Art ſind und alſo auf einer höhern Stufe ſtehen.

Ferner bringen wir den Umſtand zur Sprache: daß der ſtumpfe Winkel der ſechsſeitigen Tafel, welcher auf unſerer Baſis aufgerichtet wird und das Umkehren des Phänomens entſcheidet, zuſammengeſetzt iſt aus 90 Graden des rechten Winkels und aus 45, welche dem kleinen Quadrat angehören, zuſammen 135 Grade. Es wird uns alſo, auf eine ſehr

einfache Weiſe, auf jene 35 bis 36 Grade gedeutet, unter welchen bei allen Spiegelungen die Erſcheinung erlangt wird.

Ferner fügen wir bemerkend hinzu: daß uns noch nicht gelingen wollen zu erfahren wie unſere, empiriſch-theoretiſche ſechsſeitige, Tafel mit den von Natur ſechsſeitig gebildeten Glimmerſäulen und deren Blättern in Uebereinſtimmung trete. Leider ſind unſere wirkſamen Glimmertafeln ſchon in kleine Fenſterſcheiben geſchnitten, deren Seiten zu unſeren Phänomenen in keinem Bezug ſtehen. Die einzelnen Glimmerblätter aber, an welchen die ſechsſeitige Kryſtalliſation nachzuweiſen iſt, ſind gerade diejenigen, welche die Umkehrung hartnäckig verweigern.

## XXIV.

### Frauneis.

Mit durchſichtigen Gypsblättchen verhält es ſich gleichermaßen, man ſpaltet ſie ſo fein als möglich und verfährt mit ihnen auf dieſelbe Weiſe wie bei dem Glimmer gezeigt worden.

Man unterſuche ein ſolches Blättchen an und für ſich zwiſchen den beiden Spiegeln und man wird eine Richtung finden wo es vollkommen klar iſt, dieſe bezeichne man als Baſis der übrigen Verſuche; man bilde ſodann ein Sechseck und richte eine der kürzeren Seiten parallel mit ſich und man wird das Geſichtsfeld mit Farben von der größten Schönheit begabt ſehen. Bei der Seitenſtellung des Spiegels wechſeln ſie ſämmtlich und es kommen an derſelben Stelle die geforderten Gegenſätze hervor. Geſellt man ein ſolches Blättchen

zum Cubus, so wird jene erste Richtung die entoptische Erscheinung völlig identisch lassen, in dem zweiten Falle aber das Bild verändert seyn. Es werfen sich nämlich die beiden Farben, Purpur und Grün, an die hellen oder dunkeln Züge der Bilder, so daß die Umkehrung als Umkehrung nicht deutlich wird, die Färbung jedoch auf eine solche Veränderung hinweis't; denn sobald man den Spiegel nunmehr seitwärts wendet, so erscheint zwar das Bild noch immer vollkommen farbig, allein die Züge die man vorher grün gesehen erscheinen purpur und umgekehrt.

Man sieht hieraus daß schon bei den zartesten Tafeln das Bild einige Undeutlichkeit erleiden müsse; werden nun gar mehrere übereinander gelegt, so wird das Bild immer undeutlicher, bis es zuletzt gar nicht mehr zu erkennen ist. Ich sehe daher das Verschwinden der Erscheinung bei dem Umkehren nur als eine materielle Verdüsterung an, die ganz allein der Unklarheit des angewendeten Mittels zuzuschreiben ist.

## XXV.

## Doppelspath.

Von diesem bedeutenden, so oft besprochenen, beschriebenen, bemessenen, berechneten und bemeinten Naturkörper haben wir nur so viel zu sagen als seine Eigenschaften sich in unserm Kreise manifestiren. Er verhält sich gerade wie die vorhergehenden beiden; nur daß seine rhombische Figur und die Dicke seiner Krystalle einigen Unterschied machen mögen. Legen wir ihn übrigens zwischen die beiden Spiegel so, daß die längere oder kürzere Achse auf dem Beschauer perpendicular steht, so erscheint das Gesichtsfeld helle und

wir dürften alsdann nur den zu uns gekehrten Winkel abstutzen, so hätten wir, wenn die Operation an der langen Seite geschah, ein Sechseck mit zwei stumpfern Winkeln, und wenn wir die kürzere Diagonale abstutzen, ein etwas spitzwinkeligeres Sechseck als unser regelmäßiges erhalten; aber doch immer ein Sechseck, dessen kürzere Seiten gegen uns gekehrt das Gesichtsfeld dunkler machen. Hierbei ist es aber keineswegs nöthig daß wir unsere Krystalle verderben, sondern wir heften unsere ausgeschnittene Karte, nach bekannter Weise, über den Krystall, oder zeichnen unsere Intention durch einen leichten Federstrich.

Nun sprechen wir aber mit den vorigen Fällen völlig übereinstimmend aus: die erste Richtung die das helle Sehfeld bewirkt läßt die Erscheinung identisch, die Seitenwendung jedoch des bekannten Winkels kehrt die Erscheinung um, welches noch ganz deutlich, jedoch mehr der Farbe als der Form nach, an der Umkehrung der blauen Augen in gelbe bemerkt werden kann. Also ist auch hier ein Verschwinden, welches durch vermehrte Körperlichkeit des Mittels hervorgebracht würde, kein physischer sondern ein ganz gemeiner Effect der zunehmenden Undurchsichtigkeit.

Nun aber erwartet uns eine höchst angenehme Erscheinung. Läßt man einen solchen rhombischen isländischen Krystall durch Kunst dergestalt zurichten, daß zwei, der langen Achsenfläche parallele Abschnitte der Ecken verfügt und geschliffen werden, so wird man, wenn der Körper in dieser Lage zwischen die zwei Spiegel gebracht wird, einmal ein helles, das anderemal ein dunkles Bild gewahr werden, analog jenen uns bekannten gefärbten entoptischen Bildern; vier helle Punkte stehen zuerst innerhalb eines Kreises, um den sich mehr Kreise versammeln und es gehen vier

pinſelartige Strahlungen aus von den Punkten, als hell und durchſcheinend. Bei der Seitenwendung zeigt ſich der Gegenſatz; wir ſehen, in Ringe gefaßt, ein ſchwarzes Kreuz, von welchem gleichfalls vier ſchwarze büſchelartige Strahlungen ſich entfernen.

Hier hätten wir nun die ſämmtlichen Erſcheinungen beiſammen; klare, helle Spiegelung und Identität, dunkle Spiegelung mit Umkehrung, letztere beſonders von inwohnenden, aber formloſen Farben begleitet; nun aber den Körper ſelbſt, durch künſtliche Bereitung, in ſeinem Innern aufgeſchloſſen und eine bewundernswürdige Erſcheinung zum Anſchauen gebracht.

So wäre denn alſo dieſer höchſt problematiſche Körper durch Unterſuchung nur noch immer problematiſcher geworden und mit ihm ſo mancher andere. Freilich iſt es wunderbar genug, daß ihm dreierlei Arten der Farbenerſcheinung zugetheilt ſind; die prismatiſchen bei der Brechung und zwar doppelt und vielfach, die epoptiſchen zwiſchen ſeinen zarten Lamellen, wenn ſich dieſe nur im mindeſten, mit beibehaltener Berührung, auseinander geben und die entoptiſchen durch künſtliche Vorbereitung aus ſeinem Innern aufgeſchloſſen. Viel iſt hiervon geſagt, viel iſt zu ſagen, für unſere Zwecke ſey das Wenige hinreichend.

## XXVI.

### Apparat, vierfach geſteigert.

Was man bei allen Experimenten beobachten ſollte wollten wir, wie ſonſt auch geſchehen, bei dem unſrigen zu leiſten ſuchen. Zuerſt ſollte das Phänomen in ſeiner ganzen

Einfalt erſcheinen, ſein Herkommen ausſprechen und auf die Folgerung hindeuten.

Unſer einfachſter Apparat (V) beſteht aus einer entoptiſchen Glastafel horizontal auf einen dunklen Grund gelegt und gegen die klare Atmoſphäre in verſchiedenen Richtungen gehalten; da ſich denn der ätheriſche Urſprung der Erſcheinungen und die Wirkung des directen und obliquen Widerſcheins ſogleich ergiebt, dergeſtalt daß wenn wir dieß recht eingeſehen, wir keiner ferneren Verſuche bedürften.

Aber es iſt nöthig daß wir weiter gehen, die Abhängigkeit von äußeren Umſtänden zu mindern ſuchen, um das Phänomen bequemer, auffallender und nach Willen öfter darſtellen zu können.

Hierzu bahnt nun unſer zweiter Verſuch (VI) den Weg, wir bedienen uns eines entoptiſchen Cubus und eines ſchwarzen Spiegels; durch jenen laſſen wir die atmoſphäriſche Wirkung hindurchgehen und erblicken die farbigen Bilder außerhalb demſelben auf dem Spiegel; allein hierbei ſind wir immer noch von der Atmoſphäre abhängig; ohne einen völlig reinblauen Himmel bringen wir die Erſcheinung nicht hervor.

Wir ſchreiten daher zu dem dritten zuſammengeſetzteren Apparat (XVII). Wir richten zwei Spiegel gegen einander, von welchen der untere die allſeitige Atmoſphäre vorſtellt, der obere hingegen die jedesmalige beſondere Richtung, ſie ſey direct, oblique, oder in der Diagonale. Hier verbirgt ſich nun ſchon das wahre Naturverhältniß, das Phänomen als Phänomen iſt auffallender; aber wenn man von vorn herein nicht ſchon fundirt iſt, ſo wird man ſchwerlich rückwärts zur wahren anſchauenden Erkenntniß gelangen. Indeſſen dient uns dieſer Apparat täglich und ſtündlich und wird uns deßhalb ſo werth, weil wir die Zuſammenwirkung

deſſelben mit den natürlichen Körpern und ihr wechſelſeitiges Betragen höchſt belehrend finden.

Nun aber haben wir noch einen vierten Apparat, deſſen zu erwähnen wir nun Gelegenheit nehmen, er iſt zwar der bequemſte und angenehmſte, dagegen verbirgt er aber noch mehr das Grund-Phänomen, welches ſich niemand rückwärts daraus zu entwickeln unternehmen würde. Er iſt höchſt ſauber und zierlich gearbeitet, von dem Glasſchleifer Niggl in München, und durch die Gunſt des Herrn Profeſſor Schweigger in meinen Beſitz gekommen; er beſteht aus vier Spiegeln, welche, ſich auf einander beziehend, ſämmtliche Phänomene leicht und nett hervorbringen. Der erſte Spiegel außerhalb des Apparats, faſt horizontal gelegen, nimmt das Tageslicht unmittelbar auf und überliefert ſolches dem zweiten, welcher, innerhalb des Inſtrumentes ſchief geſtellt, wie der untere erſte Spiegel des vorigen Apparats das empfangene Licht aufwärts ſchickt; unmittelbar über ihm wird der entoptiſche Cubus eingeſchoben, auf welchen man, perpendicular, durch ein Sehrohr hinunter blickt; in dieſem nun ſind, ſtatt des Oculars, zwei Spiegel angebracht, wovon der eine das Bild des Cubus von unten aufnimmt, der andere ſolches dem Beſchauer ins Auge führt. Kehrt man nun die mit den beiden verbundenen Spiegeln zuſammen bewegliche Hülſe in die directe oder Seitenſtellung, ſo verwandeln ſich die Bilder gar bequem und erfreulich Farb' und Form nach, und um deſto auffallender, da durch das viermal wiederholte Abſpiegeln das Licht immer mehr gedämpft und gemäßigt worden. Noch ein anderes höchſt erfreuendes Phänomen läßt ſich zugleich darſtellen, wenn man nämlich an die Stelle des Oculars ein kleines Prisma von Doppelſpath ſetzt, wodurch man die gleichzeitige Erhellung

und Verdunkelung, bei fortgesetzter Kreisbewegung der Hülse, höchst angenehm und überraschend beschauen und wiederholen kann.

Sieht man nun zurück und vergegenwärtigt sich Schritt vor Schritt wie jene Steigerung vorgegangen, was dazu beigetragen, was sie uns aufgeklärt, was sie verbirgt; so kann man uns in diesem ganzen Felde nichts Neues mehr vorzeigen, indem wir mit den Augen des Leibes und Geistes ungehindert methodisch vor- und rückwärts blicken.

## XXVII.

## Warnung.

Wie nahe wir, durch unsern vierfach gesteigerten Apparat, an den Punkt gekommen, wo das Instrument, anstatt das Geheimniß der Natur zu entwickeln, sie zum unauflöslichen Räthsel macht, möge doch jeder naturliebende Experimentator beherzigen. Es ist nichts dagegen zu sagen daß man durch mechanische Vorrichtung sich in den Stand setze gewisse Phänomene bequemer und auffallender, nach Willen und Belieben vorzuzeigen; eigentliche Belehrung aber befördern sie nicht, ja es giebt unnütze und schädliche Apparate, wodurch die Naturanschauung ganz verfinstert wird; worunter auch diejenigen gehören welche das Phänomen theilweise oder außer Zusammenhang vorstellen. Diese sind es eigentlich worauf Hypothesen gegründet, wodurch Hypothesen Jahrhunderte lang erhalten werden: da man aber hierüber nicht sprechen kann, ohne ins Polemische zu fallen, so darf davon bei unserm friedlichen Vortrag die Rede nicht seyn.

## XXVIII.

### Von der innern Beſchaffenheit des entoptiſchen Glaſes.

Wir haben vorhin, indem wir von den entoptiſchen Eigenſchaften gewiſſer Gläſer geſprochen, welche in ihrem Innern Formen und Farben zeigen, uns nur ans Phänomen gehalten, ohne weiter darauf einzugehen, ob ſich ausmitteln laſſe wodurch denn dieſe Erſcheinung eigentlich bewirkt werde. Da wir nun jedoch erfahren, daß gleiche Phänomene innerhalb natürlicher Körper zu bemerken ſind, deren integrirende Theile, durch eigenthümliche Geſtalt und wechſelſeitige Richtung, gleichfalls Formen und Farben hervorbringen; ſo dürfen wir nun auch weiter gehen und aufſuchen: welche Veränderung innerhalb der Glasplatten, bei ſchnellem Abkühlen, ſich ereignen und ihnen jene bedeutend-anmuthige Fähigkeit ertheilen möchte.

Es läßt ſich beobachten daß in Glastafeln, indem ſie erhitzt werden, eine Undulation vorgehe, die bei allmähligem Abkühlen verklingt und verſchwindet. Durch einen ſolchen geruhigen Uebergang erhält die Maſſe eine innere Bindung, Conſiſtenz und Kraft, um, bis auf einen gewiſſen Grad, äußerer Gewalt widerſtehen zu können. Der Bruch iſt muſchelig und man könnte dieſen Zuſtand, wenn auch uneigentlich, zäh nennen.

Ein ſchnelles Abkühlen aber bewirkt das Gegentheil, die Schwingungen ſcheinen zu erſtarren, die Maſſe bleibt innerlich getrennt, ſpröde, die Theile ſtehen neben einander und, obgleich vor wie nach durchſichtig, behält das Ganze etwas das man Punktualität genannt hat. Durch den Demant geritzt bricht die Tafel reiner als eine des langſam abgekühlten Glaſes, ſie braucht kaum nachgeſchliffen zu werden.

Auch zerſpringen ſolche Gläſer entweder gleich oder nachher, entweder von ſich ſelbſt oder veranlaßt. Man kennt jene Flaſchen und Becher, welche durch hineingeworfene Steinchen riſſig werden, ja zerſpringen.

Wenn von geſchmolzenen Glastropfen, die man, zu ſchnellſter Verkühlung, ins Waſſer fallen ließ, die Spitze abgebrochen wird, zerſpringen ſie und laſſen ein pulverartiges Weſen zurück; darunter findet ein aufmerkſamer Beobachter einen noch zuſammenhängenden kleinen Bündel ſtänglichter Kryſtalliſation, die ſich um das, in der Mitte eingeſchloſſene Luftpünktchen bildete. Eine gewiſſe Solutio continui iſt durchaus zu bemerken.

Zugleich mit dieſen Eigenſchaften gewinnt nun das Glas die Fähigkeit Figuren und Farben in ſeinem Innern ſehen zu laſſen. Denke man ſich nun jene beim Erhitzen beobachteten Schwingungen unter dem Erkalten fixirt, ſo wird man ſich, nicht mit Unrecht, dadurch entſtehende Hemmungspunkte, Hemmungslinien einbilden können und dazwiſchen freie Räume, ſämmtlich in einem gewiſſen Grade trüb, ſo daß ſie, bezugsweiſe, bei veränderter Lichteinwirkung, bald hell bald dunkel erſcheinen können.

Kaum aber haben wir verſucht uns dieſe wunderſame Naturwirkung einigermaßen begreiflich zu machen, ſo werden wir abermals weiter gefordert; wir finden unter andern veränderten Bedingungen wieder neue Phänomene. Wir erfahren nämlich daß dieſe Hemmungspunkte, dieſe Hemmungslinien in der Glastafel nicht unauslöſchlich fixirt und für immer befeſtigt dürfen gedacht werden: denn obſchon die urſprüngliche Figur der Tafel vor dem Glühen den Figuren und Farben die innerhalb erſcheinen ſollen Beſtimmung giebt, ſo wird doch auch, nach dem Glühen und Verkühlen, bei

veränderter Form die Figur verändert. Man ſchneide eine viereckte Platte mitten durch und bringe den parallelepipediſchen Theil zwiſchen die Spiegel, ſo werden abermals vier Punkte in den Ecken erſcheinen, zwei und zwei weit von einander getrennt und, von den langen Seiten herein, der helle oder dunkle Raum viel breiter als von den ſchmalen. Schneidet man eine viereckte Tafel in der Diagonale durch, ſo erſcheint eine Figur derjenigen ähnlich die ſich fand wenn man Dreiecke glühte.

Suchten wir uns nun vorhin mit einer mechaniſchen Vorſtellungsart durchzuhelfen, ſo werden wir ſchon wieder in eine höhere, in die allgemeine Region der ewig lebenden Natur gewieſen; wir erinnern uns daß das kleinſte Stück eines zerſchlagenen magnetiſchen Eiſenſteins eben ſo gut zwei Pole zeigt als das Ganze.

## XXIX.

### Umſicht.

Wenn es zwar durchaus räthlich, ja höchſt nothwendig iſt das Phänomen erſt an ſich ſelbſt zu betrachten, es in ſich ſelbſt ſorgfältig zu wiederholen und ſolches von allen Seiten aber und abermals zu beſchauen, ſo werden wir doch zuletzt angetrieben uns nach außen zu wenden und, von unſerm Standpunkte aus, allenthalben umher zu blicken, ob wir nicht ähnliche Erſcheinungen zu Gunſten unſeres Vornehmens auffinden möchten; wie wir denn ſo eben an den ſo weit abgelegenen Magneten zu gedenken unwillkürlich genöthigt worden.

Hier dürfen wir alſo die Analogie, als Handhabe, als Hebel die Natur anzufaſſen und zu bewegen gar wohl empfehlen

und anrühmen. Man laſſe ſich nicht irre machen, wenn Analogie manchmal irre führt, wenn ſie, als zu weit geſuchter willkürlicher Witz, völlig in Rauch aufgeht. Verwerfen wir ferner nicht ein heiteres, humoriſtiſches Spiel mit den Gegenſtänden, ſchickliche und unſchickliche Annäherung, ja Verknüpfung des Entfernteſten, womit man uns in Erſtaunen zu ſetzen, durch Contraſt auf Contraſt zu überraſchen trachtet. Halten wir uns aber zu unſerm Zweck an eine reine, methodiſche Analogie, wodurch Erfahrung erſt belebt wird, indem das Abgeſonderte und entfernt Scheinende verknüpft, deſſen Identität entdeckt und das eigentliche Geſammtleben der Natur auch in der Wiſſenſchaft nach und nach empfunden wird.

Die Verwandtſchaft der entoptiſchen Figuren mit den übrigen phyſiſchen haben wir oben ſchon angedeutet, es iſt die nächſte, natürlichſte und nicht zu verkennen. Nun müſſen wir aber auch der phyſiologiſchen gedenken, welche hier in vollkommener Kraft und Schönheit hervortreten. Hieran finden wir abermals ein herrliches Beiſpiel daß alles im Univerſen zuſammenhängt, ſich auf einander bezieht, einander antwortet. Was in der Atmoſphäre vorgeht begiebt ſich gleichfalls in des Menſchen Auge, und der entoptiſche Gegenſatz iſt auch der phyſiologe. Man ſchaue, in dem obern Spiegel des dritten Apparats, das Abbild des unterliegenden Cubus; man nehme ſodann dieſen ſchnell hinweg, ohne einen Blick vom Spiegel zu verwenden, ſo wird die Erſcheinung, die helle wie die dunkle, als geſpenſtiges Bild, umgekehrt im Auge ſtehen und die Farben zugleich ſich in ihre Gegenſätze verwandeln, das Bräunlichgelb in Blau und umgekehrt, dem naturſinnigen Forſcher zu großer Freude und Kräftigung.

Sodann aber wenden wir uns zur allgemeinen Naturlehre und versichern nach unserer Ueberzeugung folgendes: sobald die verschiedene Wirkung des directen und obliquen Widerscheins eingesehen, die Allgemeinheit jenes Gesetzes anerkannt seyn wird, so muß die Identität unzähliger Phänomene sich alsobald bethätigen; Erfahrungen werden sich an einander schließen, die man als unzusammenhängend bisher betrachtet und vielleicht mit einzelnen hypothetischen Erklärungsweisen vergebens begreiflicher zu machen gesucht. Da wir aber gegenwärtig nur die Absicht haben können, den Geist zu befreien und anzuregen, so blicken wir rings umher, um näher oder ferner auf gewisse Analogien zu deuten, die sich in der Folge aneinander schließen, sich aus und gegen einander entwickeln mögen. Weiter kann unser Geschäft nicht gehen, denn wer will eine Arbeit übernehmen, die der Folgezeit noch manche Bemühung zumuthen wird.

## XXX.

### Chladni's Tonfiguren.

Alle geistreichen, mit Naturerscheinungen einigermaßen bekannten Personen, sobald sie unsern entoptischen Cubus zwischen den Spiegeln erblickten, riefen jedesmal die Aehnlichkeit mit den Chladnischen Figuren, ohne sich zu besinnen, lebhaft aus, und wer wollte sie auch verkennen? Daß nun diese äußeren, auffallenden Erscheinungen ein gewisses inneres Verhältniß und in der Entstehungsart viel Uebereinstimmung haben ist gegenwärtig darzuthun.

| Figuren | |
|---|---|
| Chladni's | Seebeck's |
| entstehen | |
| 1) durch Schwingungen. | 1) durch Schwingungen. |

| | |
|---|---|
| Diese werden bewirkt | |
| 2) durch Erschüttern der Glastafeln; | 2) durch Glühen der Glastafeln, durch Druck ꝛc. |
| verharren | |
| 3) in Ruhe; | 3) durch schnelle Verkühlung; |
| verschwinden | |
| 4) durch neues Erschüttern; | 4) durch neues Glühen und langsame Erkaltung; |
| sie richten sich | |
| 5) nach der Gestalt der Tafel; | 5) nach der Gestalt der Tafel; |
| sie bewegen sich | |
| 6) von außen nach innen; | 6) von außen nach innen; |
| ihre Anfänge sind | |
| 7) parabolische Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander streben, beim Quadrat von der Seite, um ein Kreuz zu bilden; | 7) parabolische Linien, welche mit ihren Gipfeln gegen einander streben, beim Quadrat aus den Ecken, um ein Kreuz zu bilden; |
| sie vermannichfaltigen sich | |
| 8) bei Verbreiterung der Tafel; | 8) bei Vermehrung der übereinander gelegten Tafeln; |
| sie beweisen sich | |
| 9) als oberflächlich. | 9) als innerlichst. |

Mögen vorerst diese Bezüge hinreichen, um die Verwandtschaft im Allgemeinen anzudeuten; gewiß wird dem Forscher nichts angenehmer seyn als eine hierüber fortgesetzte Betrachtung. Ja die reale Vergleichung beider Versuche, die Darstellung derselben neben einander, durch zwei Personen welche solchen Experimenten gewachsen wären, müßte viel Vergnügen geben und dem innern Sinn die eigentliche Vergleichung überlassen, die freilich mit Worten nie

vollkommen dargeſtellt werden kann, weil das innere Naturverhältniß, wodurch ſie, bei himmelweiter Verſchiedenheit, einander ähnlich werden, immer von uns nur geahnet werden kann.

## XXXI.

### Atmoſphäriſche Meteore.

Da nach unſerer Ueberzeugung die nähere Einſicht in die Effecte des directen und obliquen Widerſcheins auch zur Erklärung der atmoſphäriſchen Meteore das Ihrige beitragen wird, ſo gedenken wir derſelben gleichfalls an dieſer Stelle. Der Regenbogen, ob wir ihn gleich als durch Refraction gewirkt anerkennen, hat doch das Eigene daß wir die dabei entſpringenden Farben eigentlich innerhalb der Tropfen ſehen, denn auf dem Grunde derſelben ſpiegelt ſich die bunte Verſchiedenheit.

Nun kommen die Farben des untern Bogens nach einem gewiſſen Geſetze zu unſerm Auge und auf eine etwas complicirtere Weiſe die Farben des oberen Bogens gleichfalls; ſobald wir dieß eingeſehen, ſo folgern wir: daß aus dem Raum zwiſchen den zwei Bogen kein Licht zu unſerm Auge gelangen könne, und dieſes bethätigt ſich dem aufmerkſamen Beobachter durch folgenden Umſtand: wenn wir auf einer reinen, vollkommen dichten Regenwand, welcher die Sonne klar und mächtig gegenüber ſteht, die beiden Bogen vollkommen ausgedrückt finden, ſo ſehen wir den Raum zwiſchen beiden Bogen dunkelgrau und zwar entſchieden dunkler als über und unter der Erſcheinung.

Wir ſchöpften daher die Vermuthung, daß auch hier ein, in gewiſſem Sinne obliquirtes Licht bewirkt werde und richteten unſeren zweiten entoptiſchen Apparat gegen dieſe Stelle,

waren aber noch nicht so glücklich zu einem entschiedenen Resultate zu gelangen. So viel konnten wir bemerken, daß wenn der Regenbogen selbst durch unsern entoptischen Cubus durchfiel, das weiße Kreuz erschien und er sich also dadurch als directen Widerschein erwies. Der Raum unmittelbar drüber, welcher nach der Vermuthung das schwarze Kreuz hätte hervorbringen sollen, gab uns keine deutliche Erscheinung, da wir, seit wir auf diesen Gedanken gekommen, keinen entschieden vollkommenen doppelten Regenbogen und also auch keinen gesättigten dunklen Raum zwischen beiden beobachten konnten. Vielleicht gelingt es andern Naturfreunden besser.

Die Höfe, in deren Mitte Sonne und Mond stehen, die Nebensonnen und anderes, erhalten durch unsere Darstellung gewiß in der Folge manche Aufklärung. Die Höfe, deren Diameter vierzig Grad ist, coincidiren wahrscheinlich mit dem Kreise in welchem man bei dem höchsten Stand der Sonne um sie her das schwarze Kreuz bemerkt, ehe die entoptische Erscheinung von dem gewaltsamen Lichte aufgehoben wird. Hier wäre nun der Platz mit Instrumenten zu operiren; Zahlen und Grade würden sehr willkommen seyn. Richtet sich dereinst die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diese Punkte, gewinnt unser Vortrag sich mit der Zeit Vertrauen, so wird auch hiezu Rath werden, wie zu so vielem andern.

Ein auffallendes Meteor, welches offenbar durch directen Widerschein hervorgebracht worden, beschreibt uns der aufmerksame Reisende Bory de St. Vincent folgendermaßen:

Le soir du 2 Germinal l'an X. nous vîmes un très-beau phénomène lumineux. Le ciel était pur, sur-tout vers le couchant; et au moment où le soleil approchait de l'horizon, on distingua du côté diamétralement opposé

cinq ou six faisceaux de rayons lumineux. Ils partaient, en divergeant, d'un demi-disque pareil à un grand globe, dont l'horizon sensible eût caché la moitié. Ce demi-disque était de la couleur du ciel, quand son azur brille du plus grand éclat. Les rayons paraissaient d'autant plus vifs, que le soleil était le plus près de disparaître.

Le couchant s'étant rempli de nuages, qui dérobaient la vue du soleil, le phénomène lumineux ne cessa pas: l'instant où il fut le plus sensible, fut celui où l'astre du jour dût être descendu sous l'horizon; dès-lors son éclat diminua, et disparut peu-à-peu.

## XXXII.

### Paradoxer Seitenblick auf die Aſtrologie.

Ein phantaſtiſches Analogon der Wirkſamkeit unſeres directen und obliquen Widerſcheins finden wir ſchon in der Aſtrologie, doch mit dem Unterſchiede daß von ihren Eingeweihten der directe Widerſchein, den wir als heilſam erkennen, für ſchädlich geachtet wird, mit dem Geviertſchein jedoch, welcher mit unſerm obliquirten zuſammenfällt und den auch wir als deprimirend anſprechen, haben ſie es getroffen, wenn ſie denſelben für widerwärtig und unglücklich erklärten. Wenn ſodann der Gedrittſchein und Geſechstſchein, welchen wir für ſchwankend erklären, von ihnen als heilſam angenommen wird, ſo möchte dieß allenfalls gelten und würde die Erfahrung nicht ſehr widerſprechen: denn gerade an dem Schwankenden, Gleichgültigen beweiſ't der Menſch ſeine höhere Kraft und wendet es gar leicht zu ſeinem Vortheil.

Durch dieſe Bemerkungen wollen wir nur ſo viel ſagen, daß gewiſſe Anſichten der irdiſchen und überirdiſchen Dinge,

unkel und klar, unvollſtändig und vollkommen, gläubig und bergläubiſch, von jeher vor dem Geiſte der Menſchen ge-ıaltet, welches kein Wunder iſt, da wir alle auf gleiche Beiſe gebaut ſind und wohlbegabte Menſchen ſämmtlich die Belt aus einem und demſelben Sinne anſchauen; daher enn, es werde entdeckt was da wolle, immer ein Analogon ıvon in früherer Zeit aufgefunden werden kann.

Und ſo haben die Aſtrologen, deren Lehre auf gläubige nermüdete Beſchauung des Himmels begründet war, unſere :hre von Schein, Rück-, Wider- und Nebenſchein vor-npfunden, nur irrten ſie darin, daß ſie das Gegenüber für n Widerwärtiges erklärten, da doch der directe Rück- und Biderſchein für eine freundliche Erwiederung des erſten ›cheins zu achten. Der Vollmond ſteht der Sonne nicht indlich entgegen, ſondern ſendet ihr gefällig das Licht zurück ıs ſie ihm verlieh; es iſt Artemis die freundlich und ſehn-ıchtsvoll den Bruder anblickt.

Wollte man daher dieſem Wahnglauben fernerhin einige ufmerkſamkeit ſchenken, ſo müßte man, nach unſern An-ıaben und Beſtimmungen, bedeutende Horoſkope, die ſchon in rfüllung gegangen ſind, rectificiren und beachten inwiefern ıſere Auslegungsart beſſer als jene Annahme mit dem Er-lg übereintreffe.

So würde z. B. eine Geburt die gerade in die Zeit des ollmondes fiele für höchſt glücklich anzuſehen ſeyn: denn r Mond erſcheint nun nicht mehr als Widerſacher den inſtigen Einfluß der Sonne hemmend, und ſogar aufhebend, ndern als ein freundlich milder, nachhelfender Beiſtand, s Lucina, als Hebamme. Welche große Veränderung der Stern-utekunſt durch dieſe Auslegungsart erwüchſe, fällt jedem Freund ıd Gönner ſolcher Wunderlichkeiten alſobald in die Augen.

## XXXIII.

### Mechaniſche Wirkung.

Sollten wir nun vielleicht den Vorwurf hören, daß i
mit Verwandtſchaften, Verhältniſſen, mit Bezügen, Ana
gien, Deutungen und Gleichniſſen zu weit umher gegriff
ſo erwiedern wir daß der Geiſt ſich nicht beweglich genug
halten könne, weil er immer fürchten muß an dieſem o
jenem Phänomen zu erſtarren; doch wollen wir uns ſogl
zur nächſten Umgebung zurückwenden und die Fälle zeig
wo wir jene allgemeinen kosmiſchen Phänomene mit eig
Hand techniſch hervorbringen und alſo ihre Natur und Eig
ſchaft näher einzuſehen glauben dürfen. Aber im Gru
ſind wir doch nicht wie wir wünſchen durchaus gefördert, d
ſelbſt was wir mechaniſch leiſten, müſſen wir nach allgemei
Naturgeſetzen bewirken und die letzten Handgriffe haben i
mer etwas Geiſtiges, wodurch alles körperlich Greifb
eigentlich belebt und zum Unbegreiflichen erhoben wird.

Man ſpanne ein ſtarkes Glastäfelchen, das keine e
optiſchen Eigenſchaften hat, in einen metallnen Schraubſ
dergeſtalt, daß zwei entgegengeſetzte Punkte der Periph
vorzüglich afficirt werden, man bringe dieſe Vorrichtu
unter die Spiegel, ſo wird man eine von jenen beiden Pu
ten ausgehende Erſcheinung erblicken; ſie iſt büſchelförm
theils hell, theils dunkel, nach dem Geſetz gefärbt, und ſi
ſich, durch eine ovale Neigung gegen einander, zu verbind
Durch den Druck geht alſo eine Veränderung der Textur
Beſtandtheile vor, ihre Lage gegen einander wird veränd
und wir dürfen eine Solutio continui, wie bei dem ſch
verkühlten Glaſe vorgeht, annehmen.

Eine ähnliche Erfahrung giebt uns hierüber aberm

einiges Licht. Es fand ſich ein knopfartig gearbeitetes Stück Bernſtein, vollkommen klar, in der Mitte durchbohrt; zwiſchen die Spiegel gebracht zeigten ſich vier aus dem Mittelpunkt ausgehende weiße und bei der Umkehrung ſchwarze Strahlenbüſchel. Hier ſcheint der Bohrer aus der Mitte gegen die Seite drückend eben dieſelbe Wirkung hervorgebracht zu haben als die Zwinge auf die Seiten der Glastafel, nur daß hier immanent geblieben war was bei der Glastafel, wenn die Zunge geöffnet wird, ſogleich vorüber iſt. Wir ließen, um der Sache mehr beizukommen, einige Stücke Bernſtein durchbohren, das Phänomen gelang aber nicht zum zweitenmal.

## XXXIV.

### Damaſt-Weberei.

Wo wir aber dieſe Erſcheinung mit Händen greifen können, indem wir ſie ſelbſt techniſch hervorbringen, iſt bei dem Damaſtweben. Man nehme eine gefaltete Serviette, von ſchön gearbeitetem, wohl gewaſchenem und geglättetem Tafelzeuge, und halte ſie, flach, vor ſich gegen das Licht; man wird Figuren und Grund deutlich unterſcheiden. In einem Fall ſieht man den Grund dunkel und die Figuren hell; kehre man die Serviette im rechten Winkel nunmehr gegen das Licht, ſo wird der Grund hell, die Figuren aber dunkel erſcheinen; wendet man die Spitze gegen das Licht daß die Fläche diagonal erleuchtet wird, ſo erblickt man weder Figuren noch Grund, ſondern das Ganze iſt von einem gleichgültigen Schimmer erleuchtet.

Dieſe Erſcheinung beruht auf dem Princip der Damaſt-Weberei, wo das, nach Vorſchrift, abwechſelnde Muſter

darzuſtellen, die Fäden auf eine eigene Weiſe übers Kreuz gerichtet ſind, ſo daß die Geſtalten hell erſcheinen wenn das Licht der Fadenlänge nach zu unſerm Auge kommt, dunkel aber von denen Fäden welche quer gezogen ſind. Die auf den Beſchauer gerichteten Fäden leiten das Licht bis zu den Augen und bringen ſolches direct zur Erſcheinung, die durchkreuzenden dagegen führen das Licht zur Seite und müſſen daher als dunkel, oder beſchattet geſehen werden. In der Diagonale beleuchtet führen ſie beide das Licht vom Auge abwärts und können ſich nur als gleichgültigen Schein manifeſtiren.

Hier geht nun eben daſſelbe hervor was ſich am großen Himmel ereignet, und des Webers Geſchicklichkeit verſtändiget uns über die Eigenſchaften der Atmoſphäre. Zu meinem Apparat ließ ich, durch eine geſchickte Nätherin, erſt ein Damenbret-Muſter, woran ſich die Erſcheinung am entſchiedenſten zeigt, mit den zarteſten Fäden ſticken, ſodann aber das entoptiſche Kreuz mit den Punkten in den Ecken, das man denn, je nachdem die Fläche gegen das Licht gerichtet iſt, hell oder dunkel ſchauen kann.

## XXXV.

### Aehnelnde theoretiſche Anſicht.

Da wir uns bemühen in dem Erfahrungskreiſe analoge Erſcheinungen aufzuſuchen, ſo iſt es nicht weniger wichtig, wenn wir auf Vorſtellungsarten treffen, welche, theoretiſch ausgeſprochen, auf unſere Abſicht einiges Licht werfen können.

Ein geiſtreicher Forſcher hat die entoptiſchen Erſcheinungen, und die damit nahe verwandten Phänomene der doppelten Refraction, dadurch aufzuklären getrachtet, daß er longitudinale und transverſale Schwingungen des Lichtes annahm.

Da wir nun in der Damastweberei den Widerschein des Lichtes durch Fäden bedingt sehen, welche theils der Länge, theils der Quere nach zu unserm Auge gerichtet sind, so wird uns niemand verargen wenn wir in dieser Denkart eine Annäherung an die unsrige finden; ob wir gleich gern bekennen, daß wir jene Bedingungen nach unserer Weise nicht im Licht als Licht, sondern am Lichte finden, das uns nur mit der erfüllten Räumlichkeit, mit der zartesten und dichtesten Körperlichkeit zusammentreffend erscheinen kann.

## XXXVI.

### Gewässertes Seidenzeug.

Dieses wird erst in Riefen oder Maschen gewoben, oder gestrickt, und alsdann, durch einen ungleich glättenden Druck, dergestalt geschoben daß Höhen und Tiefen mit einander abwechseln, wodurch, bei verschiedener Richtung des Seidenzeuges gegen den Tag, der Widerschein bald unserm Auge zugewendet, bald abgewendet wird.

## XXXVII.

### Gemodelte Zinn-Oberfläche.

Hierher gehört gleichfalls die mannichfaltige und wunderſam erfreuliche Erscheinung, wenn eine glatte Zinn-Oberfläche durch verdünnte Säuren angegriffen und dergestalt behandelt wird, daß dendritische Figuren darauf entstehen. Der Beobachter stelle sich mit dem Rücken gegen das Fenster und lasse das Licht von der einen Seite auf die verticale Tafel fallen, so wird man den einen Theil der Zweige hell und erhöht, den andern dunkel und vertieft erblicken; nun kehre

man ſich leiſe herum, bis das Licht zur rechten Seite hereintritt, das erſt Helle wird nun dunkel, das Dunkle hell, das Erhöhte vertieft und beſchattet, das Vertiefte erhöht und erleuchtet in erfreulicher Mannichfaltigkeit erſcheinen. Solche Bleche, mit farbigem Lackfirniß überzogen, haben ſich durch ihren anmuthigen Anblick zu mancherlei Gebrauch empfohlen. Auch an ſolchen lackirten Flächen läßt ſich der Verſuch gar wohl anſtellen, doch iſt es beſſer, beim entoptiſchen Apparat, der Deutlichkeit wegen ungefirnißte Bleche vorzuzeigen.

## XXXVIII.

### Oberflächen natürlicher Körper.

Alle diejenigen Steinarten, welche wir ſchillernde nennen, ſchließen ſich hier gleichfalls an. Mehreres was zum Feldſpath gerechnet wird, Adular, Labrador, Schriftgranit, bringen das Licht durch Widerſchein zum Auge, oder anders gerichtet leiten ſie es ab. Man ſchleift auch wohl dergleichen Steine etwas erhaben, damit die Wirkung auffallender und abwechſelnder werde, und die helle Erſcheinung gegen die dunkle ſchneller und kräftiger contraſtire. Das Katzenauge ſteht hier obenan; doch laſſen ſich Asbeſte und Selenite gleichmäßig zurichten.

## XXXIX.

### Rückkehr und Wiederholung.

Nachdem wir nun die Bahn die ſich uns eröffnete nach Kräften zu durchlaufen geſtrebt, kehren wir zum Anfang, zum Urſprung ſämmtlicher Erſcheinungen wieder zurück. Der

Urquell derſelben iſt die Wirkung der Sonne auf die Atmoſphäre, auf die unendliche blaue Räumlichkeit. In freiſter Welt müſſen wir immer wieder unſere Belehrung ſuchen.

Bei heiterem Himmel, vor Aufgang der Sonne ſehen wir die Seite wo ſie ſich ankündigt heller als den übrigen Himmel, der uns rein und gleich blau erſcheint, eben daſſelbe gilt vom Untergange. Die Bläue des übrigen Himmels erſcheint uns völlig gleich. Tauſendmal haben wir das reine heitere Gewölb des Himmels betrachtet und es iſt uns nicht in die Gedanken gekommen, daß es je eine ungleiche Beleuchtung herunter ſenden könne, und doch ſind wir hierüber nunmehr, durch Verſuche und Erfahrungen belehrt.

Da wir nun aber über dieſe Ungleichheit der atmoſphäriſchen Wirkung ſchon aufgeklärt waren, verſuchten wir mit Augen zu ſehen was wir folgern konnten: es müſſe nämlich, im directen Gegenſchein der Sonne, der Himmel ein helleres Blau zeigen als zu beiden Seiten; dieſer Unterſchied war jedoch nie zu entdecken, auch dem Landſchaftsmaler nicht, deſſen Auge wir zum Beiſtand anriefen.

Daß aber die, durch entoptiſche Gläſer entdeckte ungleiche Beleuchtung, für ein glücklich gebornes geübtes Malerauge bemerklich ſey, davon giebt Nachſtehendes ſichere Kunde.

## XL.

### Wichtige Bemerkung eines Malers.

Ein vorzüglicher, leider allzufrüh von uns geſchiedener Künſtler, Ferdinand Jagemann, dem die Natur, nebſt andern Erforderniſſen, ein ſcharfes Auge für Licht und Schatten, Farbe und Haltung gegeben, erbaut ſich eine Werkſtatt

zu größeren und kleineren Arbeiten; das einzige hohe Fenster derſelben wird nach Norden, gegen den freieſten Himmel gerichtet, und nun dachte man allen Bedingungen dieſer Art genug gethan zu haben.

Als unſer Freund jedoch eine Zeit lang gearbeitet, wollte ihm, beim Portraitmalen, ſcheinen, daß die Phyſiognomien, die er nachbildete, nicht zu jeder Stunde des Tags gleich glücklich beleuchtet ſeyen, und doch war an ihrer Stellung nicht das Mindeſte verrückt, noch die Beſchaffenheit einer vollkommen hellen Atmoſphäre irgend verändert worden.

Die Abwechſelung des günſtigen und ungünſtigen Lichts hielt ihre Tagesperioden; am frühſten Morgen erſchien es am widerwärtigſten grau und unerfreulich; es verbeſſerte ſich, bis endlich, etwa eine Stunde vor Mittag, die Gegenſtände ein ganz anderes Anſehen gewannen, Licht, Schatten, Farbe, Haltung, alles in ſeiner größten Vollkommenheit, ſich dem Künſtlerauge darbot, ſo wie er es der Leinwand anzuvertrauen nur wünſchen konnte. Nachmittag verſchwindet dieſe herrliche Erſcheinung; die Beleuchtung verſchlimmert ſich, auch am klarſten Tage, ohne daß in der Atmoſphäre irgend eine Veränderung vorgegangen wäre.

Als mir dieſe Bemerkung bekannt ward, knüpfte ich ſolche ſogleich in Gedanken an jene Phänomene, mit denen wir uns ſo lange beſchäftigten und eilte, durch einen phyſiſchen Verſuch dasjenige zu beſtätigen und zu erläutern was ein hellſehender Künſtler, ganz für ſich, aus eingeborner Gabe, zu eigner Verwunderung, ja Beſtürzung entdeckt hatte. Ich ſchaffte unſern zweiten entoptiſchen Apparat herbei und dieſer verhielt ſich wie man nach obigem vermuthen konnte. Zur Mittagszeit, wenn der Künſtler ſeine Gegenſtände am beſten beleuchtet ſah, gab der nördliche directe Widerſchein

das weiße Kreuz, in Morgen- und Abendſtunden hingegen, wo ihm das widerwärtige, obliquirte Licht beſchwerlich fiel, zeigte der Cubus das ſchwarze Kreuz, in der Zwiſchenzeit erfolgten die Uebergänge.

Unſer Künſtler alſo hatte, mit zartem geübten Sinn, eine der wichtigſten Naturwirkungen entdeckt, ohne ſich davon Rechenſchaft zu geben. Der Phyſiker kommt ihm entgegen und zeigt wie das Beſondere auf dem Allgemeinen ruhe.

Wir gedenken ähnlicher Fälle die uns überraſchten lange vorher ehe die Kenntniß dieſer Erſcheinung uns erfreute. In Rom wo wir zehn Wochen des allerreinſten Himmels, ohne die mindeſte Wolke genoſſen, war es überhaupt gute Zeit Gemälde zu ſehen. Ich erinnere mich aber daß eine in meinem Zimmer aufgeſtellte Aquarellzeichnung mir auf einmal ſo unendlich ſchön vorkam, als ich ſie niemals geſehen. Ich ſchrieb es damals eben dem reinen Himmel und einer glücklichen augenblicklichen Dispoſition der Augen zu; nun, wenn ich der Sache wieder gedenke, erinnere ich mich daß mein Zimmer gegen Abend lag, daß dieſe Erſcheinung mir des Morgens zuerſt auffiel, den ganzen Tag aber wegen des hohen Sonnenſtandes Platz greifen konnte.

Da nun aber gegenwärtig dieſe entſchiedene Wirkung zum Bewußtſeyn gekommen iſt, ſo können Kunſtfreunde beim Beſchauen und Vorzeigen ihrer Bilder ſich und andern den Genuß gar ſehr erhöhen, ja Kunſthändler den Werth ihrer Bilder durch Beobachtung eines glücklichen Widerſcheins unglaublich ſteigern.

Wenn uns nun kein Geheimniß blieb wie wir ein fertiges Bild ſtellen müſſen, um ſolches in ſeinem günſtigſten Lichte zu zeigen, ſo wird der Künſtler um ſo mehr, wenn er etwas nachbilder, das oblique Licht vermeiden und ſeine

Werkſtatt allenfalls mit zwei Fenſtern verſehen, eines gegen Abend, das andere gegen Norden. Das erſte dient ihm für die Morgenſtunden, das zweite bis zwei, drei Uhr Nachmittag und dann mag er wohl billig feiern. Es ſagte jemand im Scherz: der fleißigſte Maler müſſe ſeine Werkſtatt wie eine Windmühle beweglich anlegen, da er denn, bei leichtem Drehen um die Achſe, wo nicht gar durch ein Uhrwerk wie ein umgekehrtes Helioſkop, dem guten Licht von Augenblick zu Augenblick folgen könne.

Ernſthafter iſt die Bemerkung, daß im hohen Sommer, wo der Himmel ſchon vor zehn Uhr rings umher das weiße Kreuz giebt und ſich bis gegen Abend bei dieſem günſtigen Licht erhält, der Maler, wie durch die Jahreszeit, ſo auch durch dieſen Umſtand aufgefordert, am fleißigſten zu ſeyn Urſache habe.

Leider muß ich jedoch bei unſerer oft umhüllten Atmoſphäre zugleich bekennen, daß die Wirkungen ſich oft umkehren und gerade das Gegentheil von dem Gehofften und Erwarteten erfolgen könne; denn ſo wird z. B. bei den Nebelmorgen die Nordſeite das weiße Kreuz und alſo ein gutes Licht geben und der Maler der hierauf achtete würde ſich einiger guten Stunden getröſten können. Deßwegen ſollte jeder Künſtler unſern zweiten Apparat in ſeiner Werkſtatt haben, damit er ſich von den Zuſtänden und Wirkungen der Atmoſphäre jederzeit unterrichten und ſeine Maaßregeln darnach nehmen könne.

## XLI.

### Fromme Wünſche.

Aus dem Bisherigen folgt daß man, bei einer ſo mühſamen Bearbeitung dieſes Gegenſtandes, eine lebhaftere Theilnahme als bisher hoffen und wünſchen muß.

An die Mechaniker ergeht zuerſt unſere Bitte daß ſie ſich doch möchten auf die Bereitungen entoptiſcher Tafeln legen. Die reinſte Glasart aus Quarz und Kali iſt hiezu die vorzüglichſte. Wir haben Verſuche mit verſchiedenen Glasarten gemacht und zuletzt auch mit dem Flintglas, fanden aber daß dieſe nicht allein häufiger ſprangen als andere, ſondern auch durch die Reduction des Bleies innerlich fleckig wurden, obgleich die wenigen Platten welche an beiden Fehlern nicht litten, die Erſcheinung vollkommen ſehen ließen.

Ferner bitten wir die Mechaniker, aus ſolchen Tafeln die nur 1¼ Zoll im Viereck zu haben brauchen, über einander gelegt, einen Cubus zu bilden und ihn in eine meſſingene Hülſe zu faſſen, oben und unten offen, an deren einem Ende ſich ein ſchwarz angelaufener Spiegel im Charnier gleichſam als ein Deckelchen bewegte. Dieſen einfachen Apparat, womit die eigentlichen Haupt- und Urverſuche können angeſtellt werden, empfehlen wir jedem Naturfreunde; uns wenigſtens kommt er nicht von der Seite. Reiſenden würden wir ihn beſonders empfehlen, denn wie angenehm müßte es ſeyn, in einem Lande wo der Himmel Monate lang blau iſt, dieſe Verſuche von der früheſten Morgendämmerung bis zur letzten Abenddämmerung zu wiederholen. Man würde alsdann in den längſten Tagen auch ſchon mit einem einfachen Apparat den Bezirk um die Sonne, wo der ſchwarze Kreis erſcheint, näher beſtimmen können; ferner würde, jemehr man

ſich der Linie nähert, zu Mittage rings um den Horizont der weiße Kreis vollkommen ſichtbar ſeyn. Auf hohen Bergen, wo der Himmel immer mehr ein tieferes Blau zeigt, würde ſehr intereſſant ſeyn zu erfahren, daß die Atmoſphäre, auch aus dem dunkelſten Blau den directen Widerſchein zu uns herabſendend, immer noch das weiße Kreuz erzeugt; ferner müßte in nördlichen Ländern, wo die Nächte kurz, oder wo die Sonne gar nicht untergeht, dieſes allgemeine Naturgeſetz wieder auf eine beſondere Weiſe ſich bethätigen. Auch wären bei leichten oder dichteren Nebeln die Beobachtungen nicht zu verſäumen, und wer weiß was nicht alles für Gelegenheiten einem geiſtreichen Beobachter die anmuthigſte Belehrung darböten, nicht gerechnet daß er ſogar ein heiteres Spielzeug in der Taſche trägt, wodurch er jedermann überraſchen, unterhalten und zugleich ein Phänomen allgemeiner bekannt machen kann, welches, als eine der wichtigſten Entdeckungen der neueſten Zeit, immer mehr geachtet werden wird. Wenn nun ſolche muntere Männer in der weiten Welt auf dieſen Punkt ihre Thätigkeit im Vorübergehen wendeten, ſo würde es Akademien der Wiſſenſchaften wohl geziemen, den von uns angezeigten vierfachen Apparat fertigen zu laſſen, und in gleicher Zeit alle übrigen Körper und Einrichtungen, die wir in der Farbenlehre, zu einfacheren und zuſammengeſetzteren Verſuchen angedeutet, aufzuſtellen, damit die entoptiſchen Farben in Gefolg der phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen vorgezeigt, und die Farbenlehre, welche doch eigentlich auf die Augen angewieſen iſt, endlich einmal methodiſch könne vor Augen geſtellt werden.

Es würde ſodann auch der Vortrag akademiſcher Lehrer in dieſem Fache mehr Klarheit gewinnen und dem friſchen Menſchenverſtande der Jugend zu Hülfe kommen, anſtatt daß

man jetzt noch immer die Köpfe verderben muß um sie belehren zu können. Und gerade in diesem Fache, vielleicht mehr als in irgend einem andern, drohet der Physik eine Verwirrung die mehrere Lustra anhalten kann; denn indem man das alte Unhaltbare immer noch erhalten und fortpflanzen will, so dringt sich doch auch das neue Wahrhaftige, und wär' es auch nur in einzelnen Theilen, den Menschen auf; nun kommt die Zeit, wo man jenes nicht ganz verwerfen, dieses nicht ganz aufnehmen will, sondern beides einander zu accommodiren sucht, wodurch eine Halbheit und Verderbtheit in den Köpfen entsteht, durch keine Logik wieder herzustellen.

## XLII.

### Schluss-Anwendung, praktisch.

Zum Schlusse wiederholen wir was nicht genug zu wiederholen ist, daß eine jede ächte, treu beobachtete und redlich ausgesprochene Naturmaxime sich in tausend und aber tausend Fällen bewahrheiten und, insofern sie prägnant ist, ihre Verwandtschaft mit eben so fruchtbaren Sätzen bethätigen müsse, und eben dadurch überall ins Praktische eingreifen werde, weil ja das Praktische eben in verständiger Benutzung und klugem Gebrauch desjenigen besteht was uns die Natur darbietet.

Aus dieser Ueberzeugung fließt unsere Art die Naturlehre zu behandeln; hierauf gründet sich unsere Gewissenhaftigkeit, erst die Phänomene in ihrem Urstande aufzusuchen und sie sodann in ihrer mannichfaltigsten Ausbreitung und Anwendung zu verfolgen.

Nach dieser Ueberzeugung haben wir unsere ganze Chromatik und nun auch das Capitel der entoptischen Farben

aufgeſtellt; die Art unſeres Verfahrens iſt mit großem Bedacht unternommen, auch die Stellung und Folge der Phänomene naturgemäß vorgetragen worden, wodurch wir unſere Arbeit den Freunden der Naturwiſſenſchaft aufs beſte zu empfehlen hoffen; andern welche mit unſerer Verfahrungsart unzufrieden, eine Umſtellung des Vorgetragenen wünſchen, We impose the easiest of all tasks, that of undoing what has been done.

Jena, den 1. Auguſt 1820.

# Goethe's

# ſämmtliche Werke

in vierzig Bänden.

Vollſtändige, neugeordnete Ausgabe.

## Achtunddreißigſter Band.

Unter des durchlauchtigſten deutſchen Bundes ſchützenden Privilegien.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'ſcher Verlag.

1840.

# Inhalt.


Seite

Einleitung . . . . . 3
Zwischenrede . . . . . 8

## Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Erster Theil . . . . . 12
Erste Proposition. Erstes Theorem . . . . . 12
Beweis durch Experimente . . . . . 15
Erster Versuch . . . . . 18
Zweiter Versuch . . . . . 25
Zweite Proposition. Zweites Theorem . . . . . 40
Dritter Versuch . . . . . 41
Vierter Versuch . . . . . 45
Fünfter Versuch . . . . . 48
Sechster Versuch . . . . . 58
Siebenter Versuch . . . . . 70
Achter Versuch . . . . . 84
Recapitulation der acht ersten Versuche . . . . . 92
Dritte Proposition. Drittes Theorem . . . . . 95
Neunter Versuch . . . . . 96
Zehnter Versuch . . . . . 99
Newton's Recapitulation der zehn ersten Versuche . . . . . 100
Uebersicht des Nächstfolgenden . . . . . 109
Vierte Proposition. Erstes Problem . . . . . 112
Eilfter Versuch . . . . . 112
Fünfte Proposition. Viertes Theorem . . . . . 117
Zwölfter Versuch . . . . . 118
Dreizehnter Versuch . . . . . 120
Vierzehnter Versuch . . . . . 122
Sechste Proposition. Fünftes Theorem . . . . . 127
Funfzehnter Versuch . . . . . 131
Siebente Proposition. Sechstes Theorem . . . . . 132

Seite
Sechzehnter Versuch . . . . . 135
Achte Proposition. Zweites Problem . . . . . 138

## Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Zweiter Theil . . . . . 139
Erste Proposition. Erstes Theorem . . . . . 141
Erster Versuch . . . . . 142
Zweiter Versuch . . . . . 151
Dritter Versuch . . . . . 152
Vierter Versuch . . . . . 159
Zweite Proposition. Zweites Theorem . . . . . 160
Fünfter Versuch . . . . . 162
Sechster Versuch . . . . . 167
Definition . . . . . 170
Dritte Proposition. Erstes Problem . . . . . 175
Siebenter Versuch . . . . . 175
Achter Versuch . . . . . 175
Vierte Proposition. Drittes Theorem . . . . . 180
Fünfte Proposition. Viertes Theorem . . . . . 187
Neunter Versuch . . . . . 188
Zwölfter Versuch . . . . . 191
Eilfter Versuch . . . . . 199
Zehnter Versuch . . . . . 200
Glieder des zehnten Versuchs . . . . . 200
Dreizehnter Versuch . . . . . 201
Vierzehnter Versuch . . . . . 206
Funfzehnter Versuch . . . . . 207
Sechste Proposition. Zweites Problem . . . . . 216
Siebente Proposition. Fünftes Theorem . . . . . 217
Achte Proposition. Drittes Problem . . . . . 218
Sechzehnter Versuch . . . . . 221
Neunte Proposition. Viertes Problem . . . . . 225
Zehnte Proposition. Fünftes Problem . . . . . 226
Siebzehnter Versuch . . . . . 226
Eilfte Proposition. Sechstes Problem . . . . . 234
Abschluß . . . . . 246
Tafeln . . . . . 248

# Der Farbenlehre

## polemischer Theil.

Seite
Sechzehnter Versuch . . . . . 135
Achte Proposition. Zweites Problem . . . . . 138

## Der Newtonischen Optik

erstes Buch. Zweiter Theil . . . . . 139
Erste Proposition. Erstes Theorem . . . . . 141
Erster Versuch . . . . . 142
Zweiter Versuch . . . . . 151
Dritter Versuch . . . . . 152
Vierter Versuch . . . . . 159
Zweite Proposition. Zweites Theorem . . . . . 160
Fünfter Versuch . . . . . 162
Sechster Versuch . . . . . 167
Definition . . . . . 170
Dritte Proposition. Erstes Problem . . . . . 173
Siebenter Versuch . . . . . 173
Achter Versuch . . . . . 175
Vierte Proposition. Drittes Theorem . . . . . 180
Fünfte Proposition. Viertes Theorem . . . . . 187
Neunter Versuch . . . . . 188
Zwölfter Versuch . . . . . 191
Eilfter Versuch . . . . . 199
Zehnter Versuch . . . . . 200
Glieder des zehnten Versuchs . . . . . 200
Dreizehnter Versuch . . . . . 201
Vierzehnter Versuch . . . . . 206
Funfzehnter Versuch . . . . . 207
Sechste Proposition. Zweites Problem . . . . . 216
Siebente Proposition. Fünftes Theorem . . . . 217
Achte Proposition. Drittes Problem . . . . . 218
Sechzehnter Versuch . . . . . 221
Neunte Proposition. Viertes Problem . . . . . 224
Zehnte Proposition. Fünftes Problem . . . . . 
Siebzehnter Versuch . . . . . 
Eilfte Proposition. Sechstes Problem . . . . . 
Abschluß . . . . . 
Tafeln . . . . . 

# Der Farbenlehre

## polemiſcher Theil.

# Enthüllung

der

# Theorie Newton's.

Dico ego, tu dicis, sed denique dixit et ille,
Dictaque post toties non nisi dicta vides.

# Einleitung.

1.

Wenn wir in dem erſten Theile den didaktiſchen Schritt ſo viel als möglich gehalten und jedes eigentlich polemiſche vermieden haben, ſo konnte es doch hie und da an mancher Mißbilligung der bis jetzt herrſchenden Theorie nicht fehlen. Auch iſt jener Entwurf unſerer Farbenlehre, ſeiner innern Natur nach, ſchon polemiſch, indem wir eine Vollſtändigkeit der Phänomene zuſammenzubringen und dieſe dergeſtalt zu ordnen geſucht haben, daß Jeder genöthigt ſey, ſie in ihrer wahren Folge und in ihren eigentlichen Verhältniſſen zu betrachten, daß ferner künftig denjenigen, denen es eigentlich nur darum zu thun iſt, einzelne Erſcheinungen herauszuheben, um ihre hypothetiſchen Ausſprüche dadurch aufzuſtutzen, ihr Handwerk erſchwert werde.

2.

Denn ſo ſehr man auch bisher geglaubt, die Natur der Farbe gefaßt zu haben, ſo ſehr man ſich einbildete, ſie durch eine ſichre Theorie auszuſprechen; ſo war dieß doch keineswegs der Fall, ſondern man hatte Hypotheſen an die Spitze geſetzt, nach welchen man die Phänomene künſtlich zu ordnen wußte, und eine wunderliche Lehre kümmerlichen Inhalts mit großer Zuverſicht zu überliefern verſtand.

3.

Wie der Stifter dieſer Schule, der außerordentliche Newton, zu einem ſolchen Vorurtheile gelangt, wie er es bei ſich feſtgeſetzt und andern verſchiedentlich mitgetheilt, davon wird uns die Geſchichte künftig unterrichten. Gegenwärtig nehmen wir ſein Werk vor, das unter dem Titel der Optik bekannt iſt, worin er ſeine Ueberzeugungen ſchließlich niederlegte, indem er dasjenige, was er vorher geſchrieben, anders zuſammenſtellte und aufführte. Dieſes Werk, welches er in ſpäten Jahren herausgab, erklärt er ſelbſt für eine vollendete Darſtellung ſeiner Ueberzeugungen. Er will davon kein Wort ab, keins dazu gethan wiſſen, und veranſtaltet die lateiniſche Ueberſetzung deſſelben unter ſeinen Augen.

4.

Der Ernſt, womit dieſe Arbeit unternommen, die Umſtändlichkeit, womit ſie ausgeführt war, erregte das größte Zutrauen. Eine Ueberzeugung, daß dieſes Buch unumſtößliche Wahrheit enthalte, machte ſich nach und nach allgemein; und noch gilt es unter den Menſchen für ein Meiſterſtück wiſſenſchaftlicher Behandlung der Naturerſcheinungen.

5.

Wir finden daher zu unſerm Zwecke dienlich und nothwendig, dieſes Werk theilweiſe zu überſetzen, auszuziehen und mit Anmerkungen zu begleiten, damit denjenigen, welche ſich künftig mit dieſer Angelegenheit beſchäftigen, ein Leitfaden geſponnen ſey, an dem ſie ſich durch ein ſolches Labyrinth durchwinden können. Ehe wir aber das Geſchäft ſelbſt antreten, liegt uns ob, einiges vorauszuſchicken.

6.

Daß bei einem Vortrag natürlicher Dinge der Lehrer die Wahl habe, entweder von den Erfahrungen zu den Grundſätzen,

:r von den Grundſätzen zu den Erfahrungen ſeinen Weg zu
)men, verſteht ſich von ſelbſt; daß er ſich beider Methoden
hſelsweiſe bediene, iſt wohl auch vergönnt, ja manchmal
thwendig. Daß aber Newton eine ſolche gemiſchte Art des
rtrags zu ſeinem Zweck advocatenmäßig mißbraucht, indem
das, was erſt eingeführt, abgeleitet, erklärt, bewieſen
rden ſollte, ſchon als bekannt annimmt, und ſodann aus
: großen Maſſe der Phänomene nur diejenigen herausſucht,
lche ſcheinbar und nothdürftig zu dem einmal ausgeſproche-
n paſſen, dieß liegt uns ob, anſchaulich zu machen, und
gleich darzuthun, wie er dieſe Verſuche, ohne Ordnung,
ch Belieben anſtellt, ſie keineswegs rein vorträgt, ja ſie
:lmehr nur immer vermannichfaltigt und über einander
ichtet, ſo daß zuletzt der beſte Kopf ein ſolches Chaos lieber
ubig verehrt, als daß er ſich zur unabſehlichen Mühe ver-
ichtete, jene ſtreitenden Elemente verſöhnen und ordnen zu
llen. Auch würde dieſes völlig unmöglich ſeyn, wenn man
ht vorher, wie von uns mit Sorgfalt geſchehen, die Farben-
änomene in einer gewiſſen natürlichen Verknüpfung nach
ander aufgeführt und ſich dadurch in den Stand geſetzt
tte, eine künſtliche und willkürliche Stellung und Entſtellung
ſelben anſchaulicher zu machen. Wir können uns nunmehr
f einen natürlichen Vortrag ſogleich beziehen, und ſo in
: größte Verwirrung und Verwicklung ein heilſames Licht
breiten. Dieſes ganz allein iſt's, wodurch die Entſcheidung
ues Streites möglich wird, der ſchon über hundert Jahre
uert, und ſo oft er erneuert worden, von der triumphiren-
n Schule als verwegen, frech, ja als lächerlich und abge-
mackt weggewieſen und unterdrückt wurde.

7.

Wie nun eine ſolche Hartnäckigkeit möglich war, wird ſich

unſern Leſern nach und nach aufklären. Newton hatte durch eine künſtliche Methode ſeinem Werk ein dergeſtalt ſtrenges Anſehn gegeben, daß Kenner der Form es bewunderten und Laien davor erſtaunten. Hiezu kam noch der ehrwürdige Schein einer mathematiſchen Behandlung, womit er das Ganze aufzuſtutzen wußte.

8.

An der Spitze nämlich ſtehen Definitionen und Axiome, welche wir künftig durchgehen werden, wenn ſie unſern Leſern nicht mehr imponiren können. Sodann finden wir Propoſitionen, welche das immer wiederholt feſtſetzen, was zu beweiſen wäre; Theoreme, die ſolche Dinge ausſprechen, die niemand ſchauen kann; Experimente, die unter veränderten Bedingungen immer das Vorige wiederbringen, und ſich mit großem Aufwand in einem ganz kleinen Kreiſe herumdrehen; Probleme zuletzt, die nicht zu löſen ſind, wie das alles in der weiteren Ausführung umſtändlich darzuthun iſt.

9.

Im Engliſchen führt das Werk den Titel: Optics, or a Treatise of the Reflections, Refractions, Inflections and Colours of Light. Obgleich das engliſche Wort Optics ein etwas naiveres Anſehen haben mag, als das lateiniſche Optice und das deutſche Optik; ſo drückt es doch, ohne Frage, einen zu großen Umfang aus, den das Werk ſelbſt nicht ausfüllt. Dieſes handelt ausſchließlich von Farbe, von farbigen Erſcheinungen. Alles übrige, was das natürliche oder künſtliche Sehen betrifft, iſt beinahe ausgeſchloſſen, und man darf es nur in dieſem Sinne mit den optiſchen Lectionen vergleichen, ſo wird man die große Maſſe eigentlich mathematiſcher Gegenſtände, welche ſich dort findet, vermiſſen.

10.

Es ist nöthig, hier gleich zu Anfang diese Bemerkung
u machen: denn eben durch den Titel ist das Vorurtheil
ntstanden, als wenn der Stoff und die Ausführung des
Werkes mathematisch sey, da jener bloß physisch ist und die
mathematische Behandlung nur scheinbar; ja, beim Fortschritt
er Wissenschaft hat sich schon längst gezeigt, daß, weil New-
n als Physiker seine Beobachtungen nicht genau anstellte,
uch seine Formeln, wodurch er die Erfahrungen aussprach,
nzulänglich und falsch befunden werden mußten; welches man
berall, wo von der Entdeckung der achromatischen Fernröhre
ehandelt wird, umständlich nachlesen kann.

11.

Diese sogenannte Optik, eigentlicher Chromatik, besteht
us drei Büchern, von welchen wir gegenwärtig nur das
rste, das in zwei Theile getheilt ist, polemisch behandeln.
Wir haben uns bei der Uebersetzung meistens des englischen
Driginals in der vierten Ausgabe, London 1730, bedient, das
n einem natürlichen naiven Styl geschrieben ist. Die latei-
ische Uebersetzung ist sehr treu und genau, wird aber durch
ie römische Sprachweise etwas pomphafter und dogmatischer.

12.

Da wir jedoch nur Auszüge liefern, und die sämmtlichen
Newtonischen Tafeln nachstechen zu lassen keinen Beruf fanden,
o sind wir genöthigt, uns öfters auf das Werk selbst zu be-
iehen, welches diejenigen unserer Leser, die bei der Sache
ahrhaft interessirt sind, entweder im Original oder in der
Uebersetzung zur Seite haben werden.

13.

Die wörtlich übersetzten Stellen, in denen der Gegner

ſelbſt ſpricht, haben wir mit größerer Schrift, unſre Bemerkungen aber mit der gewöhnlichen abdrucken laſſen.

14.

Uebrigens haben wir die Sätze, in welche unſre Arbeit ſich theilen ließ, mit Nummern bezeichnet. Es geſchieht dieſes hier, ſo wie im Entwurf der Farbenlehre, nicht um dem Werke einen Schein höherer Conſequenz zu geben, ſondern bloß um jeden Bezug, jede Hinweiſung zu erleichtern, welches dem Freunde ſowohl als dem Gegner angenehm ſeyn kann. Wenn wir künftig den Entwurf citiren, ſo ſetzen wir ein E. vor die Nummer des Paragraphen.

## Zwiſchenrede.

15.

Vorſtehendes war geſchrieben und das Nachſtehende zum größten Theil, als die Frage entſtand, ob es nicht räthlich ſey, mit wenigem gleich hier anzugeben, worin ſich denn die Meinung, welcher wir zugethan ſind, von derjenigen unterſcheidet, die von Newton herſtammend ſich über die gelehrte und ungelehrte Welt verbreitet hat.

16.

Wir bemerken zuerſt, daß diejenige Denkweiſe, welche wir billigen, uns nicht etwa eigenthümlich angehört, oder als eine neue nie vernommene Lehre vorgetragen wird. Es finden ſich vielmehr von derſelben in den frühern Zeiten deutliche Spuren, ja ſie hat ſich immer, durch alle ſchwankenden Meinungen hindurch, ſo manche Jahrhunderte her lebendig erhalten, und iſt von Zeit zu Zeit wieder ausgeſprochen worden, wovon uns die Geſchichte weiter unterrichten wird.

17.

Newton behauptet, in dem weißen farbloſen Lichte überall, beſonders aber in dem Sonnenlicht, ſeyen mehrere farbige, (die Empfindung der Farbe erregende,) verſchiedene Lichter wirklich enthalten, deren Zuſammenſetzung das weiße Licht (die Empfindung des weißen Lichts) hervorbringe.

18.

Damit aber dieſe Lichter zum Vorſchein kommen, ſetzt er dem weißen Licht gar mancherlei Bedingungen entgegen, durchſichtige Körper, welche das Licht von ſeiner Bahn ablenken, undurchſichtige, die es zurückwerfen, andre, an denen es hergeht; aber dieſe Bedingungen ſind ihm nicht einmal genug. Er giebt den brechenden Mitteln allerlei Formen, den Raum, in dem er operirt, richtet er auf mannichfaltige Weiſe ein, er beſchränkt das Licht durch kleine Oeffnungen, durch winzige Spalten, und bringt es auf hunderterlei Art in die Enge. Dabei behauptet er nun, daß alle dieſe Bedingungen keinen andern Einfluß haben, als die Eigenſchaften, die Fertigkeiten (fits) des Lichtes rege zu machen, ſo daß dadurch ſein Innres aufgeſchloſſen werde, und was in ihm liegt, an den Tag komme.

19.

Jene farbigen Lichter ſind die integrirenden Theile ſeines weißen Lichtes. Es kommt durch alle obgemeldeten Operationen nichts zu dem Licht hinzu, es wird ihm nichts genommen, ſondern es werden nur ſeine Fähigkeiten, ſein Inhalt geoffenbart. Zeigt es nun bei der Refraction verſchiedene Farben, ſo iſt es divers refrangibel; auch bei der Reflexion zeigt es Farben, deßwegen iſt es divers reflexibel, u. ſ. w. Jede neue Erſcheinung deutet auf eine neue Fähigkeit des Lichtes, ſich aufzuſchließen, ſeinen Inhalt herzugeben.

20.

Die Lehre dagegen, von der wir überzeugt ſind, und von der wir dießmal nur inſofern ſprechen, als ſie der Newtoniſchen entgegenſteht, beſchäftigt ſich auch mit dem weißen Lichte. Sie bedient ſich auch äußerer Bedingungen, um farbige Erſcheinungen hervorzubringen. Sie geſteht aber dieſen Bedingungen Werth und Würde zu, ſie bildet ſich nicht ein, Farben aus dem Licht zu entwickeln, ſie ſucht uns vielmehr zu überzeugen, daß die Farbe zugleich von dem Lichte und von dem, was ſich ihm entgegenſtellt, hervorgebracht werde.

21.

Alſo, um nur des Refractionsfalles, mit dem ſich Newton in der Optik vorzüglich beſchäftigt, hier zu gedenken, ſo iſt es keineswegs die Brechung, welche die Farben aus dem Licht hervorlockt, vielmehr bleibt eine zweite Bedingung unerläßlich, daß die Brechung auf ein Bild wirke, und ſolches von der Stelle wegrücke. Ein Bild entſteht nur durch Gränzen, dieſe Gränzen überſieht Newton ganz, ja er läugnet ihren Einfluß. Wir aber ſchreiben dem Bilde ſowohl als ſeiner Umgebung, der hellen Mitte ſowohl als der dunkeln Gränze, der Thätigkeit ſowohl als der Schranke, in dieſem Falle vollkommen gleiche Wirkung zu. Alle Verſuche ſtimmen uns bei, und jemehr wir ſie vermannichfaltigen, deſto mehr wird ausgeſprochen, was wir behaupten, deſto planer, deſto klarer wird die Sache. Wir gehen vom Einfachen aus, indem wir einen ſich wechſelſeitig entſprechenden Gegenſatz zugeſtehen, und durch Verbindung deſſelben die farbige Welt hervorbringen.

22.

Newton ſcheint vom Einfacheren auszugehen, indem er ſich bloß ans Licht halten will; allein er ſetzt ihm auch Bedingungen entgegen ſo gut wie wir, nur daß er denſelben

ren integrirenden Antheil an dem Hervorgebrachten abläug-
et. Seine Lehre hat nur den Schein, daß ſie monadiſch oder
nitariſch ſey. Er legt in ſeine Einheit ſchon die Mannich-
ltigkeit, die er heraus bringen will, welche wir aber viel
eſſer aus der eingeſtandenen Dualität zu entwickeln und zu
onſtruiren glauben.

23.

Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das
Wahre unwahr zu machen, das iſt jetzt unſer Geſchäft zu
eigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemiſchen
heils.

# Der Newtonischen Optik

## erstes Buch.

## Erster Theil.

### Erste Proposition. Erstes Theorem.

Lichter welche an Farbe verschieden sind, dieselben sind auch an Refrangibilität verschieden und zwar gradweise.

24.

Wenn wir gleich von Anfang willig zugestehen, das Werk, welches wir behandeln, sey völlig aus einem Gusse, so dürfen wir auch bemerken, daß in den vorstehenden ersten Worten, in dieser Proposition, die uns zum Eintritt begegnet, schon die ganze Lehre wie in einer Nuß vorhanden sey, und daß auch zugleich jene captiöse Methode völlig eintrete, wodurch uns der Verfasser das ganze Buch hindurch zum Besten hat. Dieses zu zeigen, dieses anschaulich und deutlich zu machen, dürfen wir ihm nicht leicht ein Wort, eine Wendung hingehen lassen; und wir ersuchen unsre Leser um die vollkommenste Aufmerksamkeit, dafür sie sich denn aber auch von der Knechtschaft dieser Lehre auf ewige Zeiten befreit fühlen werden.

25.

Lichter — Mit diesem Plural kommt die Sub- und

Obreption, deren sich Newton durch das ganze Werk schuldig macht, gleich recht in den Gang. Lichter, mehrere Lichter! und was denn für Lichter?

welche an Farbe verschieden sind — In dem ersten und zweiten Versuche, welche zum Beweis dienen sollen, führt man uns farbige Papiere vor, und diejenigen Wirkungen, die von dorther in unser Auge kommen, werden gleich als Lichter behandelt. Offenbar ein hypothetischer Ausdruck: denn der gemeine Sinn beobachtet nur, daß uns das Licht mit verschiedenen Eigenschaften der Oberflächen bekannt macht; daß aber dasjenige, was von diesen zurückstrahlt, als ein verschiedenartiges Licht angesehen werden könne, darf nicht vorausgesetzt werden.

Genug wir haben schon farbige Lichter fertig, ehe noch von einem farblosen die Rede gewesen. Wir operiren schon mit farbigen Lichtern, und erst hinterdrein vernehmen wir, wie und wo etwa ihr Ursprung seyn möchte. Daß aber hier von Lichtern die Rede nicht seyn könne, davon ist jeder überzeugt, der den Entwurf unserer Farbenlehre wohl erwogen hat. Wir haben nämlich genugsam dargethan, daß alle Farbe einem Licht und Nicht-Licht ihr Daseyn schuldig sey, daß die Farbe sich durchaus zum Dunkeln hinneige, daß sie ein σκιερὸν sey, daß wenn wir eine Farbe auf einen hellen Gegenstand hinwerfen, es sey auf welche Weise es wolle, wir denselben nicht beleuchten, sondern beschatten. Mit solchem Schattenlicht, mit solcher Halbfinsterniß fängt Newton sehr künstlich seinen ganzen Vortrag an, und kein Wunder, daß er diejenigen, die ihm sein Erstes zugeben, von nun an im Dunkeln oder Halbdunkeln zu erhalten weiß.

26.

dieselben sind auch an Refrangibilität — Wie

ſpringt doch auf einmal dieſes abſtracte Wort hervor! Freilich ſteht es ſchon in den Axiomen, und der aufmerkſam gläubige Schüler iſt bereits von dieſen Wundern durchdrungen, und hat nicht mehr die Freiheit, dasjenige, was ihm vorgeführt wird, mit einigem Mißtrauen zu unterſuchen.

27.

verſchieden — Die Refrangibilität macht uns alſo mit einem großen Geheimniß bekannt. Das Licht, jenes Weſen, das wir nur als eine Einheit, als einfach wirkend gewahr werden, wird uns nun als ein Zuſammengeſetztes, aus verſchiedenartigen Theilen Beſtehendes, auf eine verſchiedene Weiſe Wirkendes dargeſtellt.

Wir geben gern zu, daß ſich aus einer Einheit, an einer Einheit ein Diverſes entwickeln, eine Differenz entſtehen könne; allein es giebt gar verſchiedene Arten, wie dieſes geſchehen mag. Wir wollen hier nur zweier gedenken: Erſtens daß ein Gegenſatz hervortritt, wodurch die Einheit ſich nach zwei Seiten hin manifeſtirt und dadurch großer Wirkungen fähig wird; Zweitens daß die Entwickelung des Unterſchiedenen ſtätig in einer Reihe vorgeht. Ob jener erſte Fall etwa bei den prismatiſchen Erſcheinungen eintreten könne, davon hat Newton nicht die mindeſte Vermuthung, ob ihn gleich das Phänomen oft genug zu dieſer Auslegungsart hindrängt. Er beſtimmt ſich vielmehr ohne Bedenken für den zweiten Fall. Es iſt nicht nur eine diverſe Refrangibilität, ſondern ſie wirkt auch

28.

gradweiſe — Und ſo iſt denn gleich ein auf- und aus einander folgendes Bild, eine Scala, ein aus verſchiedenen Theilen, aber aus unendlichen beſtehendes, in einander fließendes und doch ſeparables, zugleich aber auch inſeparables

ild fertig, ein Geſpenſt, das nun ſchon hundert Jahre die iſſenſchaftliche Welt in Ehrfurcht zu erhalten weiß.

29.

Sollte in jener Propoſition etwas Erfahrungsgemäßes sgeſprochen werden, ſo konnte es allenfalls heißen: Bilder, elche an Farbe verſchieden ſind, erſcheinen durch Refraction f verſchiedene Weiſe von der Stelle bewegt. Indem man ch dergeſtalt ausdrückte, ſpräche man denn doch das Phäno- en des erſten Verſuchs allenfalls aus. Man könnte die Er- heinung eine diverſe Refraction nennen, und alsdann ge- uer nachforſchen, wie es denn eigentlich damit ausſehe. ber daß wir ſogleich zu den Ibilitäten, zu den Keiten ge- ihrt werden, daß wir den Beweis derſelben mit Gefallen ufnehmen ſollen, ja daß wir nur darauf eingehen ſollen, ſie as beweiſen zu laſſen, iſt eine ſtarke Forderung.

---

## Beweis durch Experimente.

30.

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unſre Leſer rch irgend eine Paradoxie ſcheu machen, wir können uns er doch nicht enthalten, zu behaupten, daß ſich durch Er- hrungen und Verſuche eigentlich nichts beweiſen läßt. Die hänomene laſſen ſich ſehr genau beobachten, die Verſuche ſſen ſich reinlich anſtellen, man kann Erfahrungen und Ver- che in einer gewiſſen Ordnung aufführen, man kann eine rſcheinung aus der andern ableiten, man kann einen gewiſ- n Kreis des Wiſſens darſtellen, man kann ſeine Anſchauun- n zur Gewißheit und Vollſtändigkeit erheben, und das, ichte ich, wäre ſchon genug. Folgerungen hingegen zieht

jeder für ſich daraus; beweiſen läßt ſich nichts dadurch, beſonders keine Ibilitäten und Keiten. Alles, was Meinungen über die Dinge ſind, gehört dem Individuum an, und wir wiſſen nur zu ſehr, daß die Ueberzeugung nicht von der Einſicht, ſondern von dem Willen abhängt; daß niemand etwas begreift, als was ihm gemäß iſt und was er deßwegen zugeben mag. Im Wiſſen wie im Handeln entſcheidet das Vorurtheil alles, und das Vorurtheil wie ſein Name wohl bezeichnet, iſt ein Urtheil vor der Unterſuchung. Es iſt eine Bejahung oder Verneinung deſſen, was unſre Natur anſpricht oder ihr widerſpricht; es iſt ein freudiger Trieb unſres lebendigen Weſens nach dem Wahren wie nach dem Falſchen, nach allem was wir mit uns im Einklang fühlen.

31.

Wir bilden uns alſo keineswegs ein, zu beweiſen, daß Newton unrecht habe; denn jeder Atomiſtiſch-geſinnte, jeder am Hergebrachten Feſthaltende, jeder vor einem großen alten Namen mit heiliger Scheu Zurücktretende, jeder Bequeme wird viel lieber die erſte Propoſition Newton's wiederholen, darauf ſchwören, verſichern, daß alles erwieſen und bewieſen ſey und unſere Bemühungen verwünſchen.

Ja wir geſtehen es gerne, daß wir ſeit mehreren Jahren oft mit Widerwillen dieſes Geſchäft aufs neue vorgenommen haben. Denn man könnte ſich's wirklich zur Sünde rechnen, die ſelige Ueberzeugung der Newtoniſchen Schule, ja überhaupt die himmliſche Ruhe der ganzen halb unterrichteten Welt in und an dem Credit dieſer Schule zu ſtören und in Unbehaglichkeit zu ſetzen. Denn wenn die ſämmtlichen Meiſter die alte ſtarre Confeſſion immer auf ihren Lehrſtühlen wiederholen, ſo imprimiren ſich die Schüler jene kurzen Formeln ſehr gerne, womit das Ganze abgethan und bei Seite gebracht

wird; indeſſen das übrige Publicum dieſe ſelige Ueberzeugung gleichſam aus der Luft aufſchnappt; wie ich denn die Anekdote hier nicht verſchweigen kann, daß ein ſolcher Glücklicher, der von den neueren Bemühungen etwas vernahm, verſicherte: Newton habe das alles ſchon geſagt und beſſer; er wiſſe nur nicht wo.

32.

Indem wir uns nun alſo zu den Verſuchen wenden, ſo bitten wir unſre Leſer, auf den erſten ſogleich alle Aufmerkſamkeit zu richten, den der Verfaſſer durch einen Salto mortale gleich zu Anfang wagt, und uns ganz unerwartet in medias res hineinreißt; wobei wir, wenn wir nicht wohl Acht haben, überraſcht werden, uns verwirren und ſogleich die Freiheit des Urtheils verlieren.

33.

Diejenigen Freunde der Wiſſenſchaft, die mit den ſubjectiven dioptriſchen Verſuchen der zweiten Claſſe, die wir umſtändlich genug vorgetragen und abgeleitet, gehörig bekannt ſind, werden ſogleich einſehen, daß Newton hier nicht auf eine Weiſe verfährt, die dem Mathematiker geziemt. Denn dieſer ſetzt, wenn er belehren will, das Einfachſte voraus, und baut aus den begreiflichſten Elementen ſein bewundernswürdiges Gebäude zuſammen. Newton hingegen ſtellt den complicirteſten ſubjectiven Verſuch, den es vielleicht giebt, an die Spitze, verſchweigt ſeine Herkunft, hütet ſich, ihn von mehreren Seiten darzuſtellen, und überraſcht den unvorſichtigen Schüler, der wenn er einmal Beifall gegeben, ſich in dieſer Schlinge gefangen hat, nicht mehr weiß, wie er zurück ſoll.

Dagegen wird es demjenigen, der die wahren Verhältniſſe dieſes erſten Verſuchs einſieht, leicht ſeyn, ſich auch vor den übrigen Feſſeln und Banden zu hüten, und wenn ſie ihm

früher durch Ueberlieferung umgeworfen worden, ſie mit freudiger Energie abzuſchütteln.

## Erſter Verſuch.

34.

Ich nahm ein ſchwarzes länglichtes ſteifes Papier, das von parallelen Seiten begränzt war, und theilte es durch eine perpendiculäre Linie, die von einer der längern Seiten zu der andern reichte, in zwei gleiche Theile. Einen dieſer Theile ſtrich ich mit einer rothen, den andern mit einer blauen Farbe an; das Papier war ſehr ſchwarz und die Farben ſtark und ſatt aufgetragen, damit die Erſcheinung deſto lebhafter ſeyn möchte.

35.

Daß hier das Papier ſchwarz ſeyn müſſe, iſt eine ganz unnöthige Bedingung. Denn wenn das Blaue und Rothe ſtark und dick genug aufgetragen iſt, ſo kann der Grund nicht mehr durchblicken, er ſey von welcher Farbe er will. Wenn man jedoch die Newtoniſche Hypotheſe kennt, ſo ſieht man ungefähr, was es heißen ſoll. Er fordert hier einen ſchwarzen Grund, damit ja nicht etwas von ſeinem ſupponirten unzerlegten Licht durch die aufgetragenen Farben als durchfallend vermuthet werden könne. Allein, wie ſchon gezeigt iſt, ſteht die Bedingung hier ganz unnütz, und nichts verhindert mehr die wahre Einſicht in ein Phänomen, oder einen Verſuch, als überflüſſige Bedingungen. Eigentlich heißt alles nichts weiter,

als man verſchaffe ſich zwei gleiche Vierecke von rothem und blauem ſteifen Papier und bringe ſie genau neben einander.

Wollte nun der Verfaſſer fortfahren, ſeinen Verſuch richtig zu beſchreiben, ſo mußte er vor allen Dingen die Lage, Stellung, genug die Localität dieſes zweifarbigen Papiers genau angeben, anſtatt daß ſie jetzt der Leſer erſt aus dem ſpäter folgenden nach und nach, mühſam und nicht ohne Gefahr ſich zu vergreifen, einzeln zuſammen ſuchen muß.

36.

Dieſes Papier betrachtete ich durch ein gläſernes maſſives Prisma, deſſen zwei Seiten, durch welche das Licht zum Auge gelangte, glatt und wohl polirt waren, und in einem Winkel von ungefähr ſechzig Graden zuſammenſtießen, den ich den brechenden Winkel nenne. Und indem ich alſo nach dem Papier ſchaute, hielt ich das Prisma gegen das Fenſter dergeſtalt, daß die langen Seiten des Papiers und das Prisma ſich parallel gegen den Horizont verhielten, da denn jene Durchſchnittslinie, welche die beiden Farben trennte, gegen denſelben rechtwinklicht gerichtet war.

37.

Im Engliſchen ſteht anſtatt rechtwinklicht parallel, welches offenbar ein Druckfehler iſt. Denn die langen Seiten des farbigen Papiers und die Durchſchnittslinie können nicht zugleich parallel mit dem Horizont ſeyn. Im Lateiniſchen ſteht perpendicular, welches an ſich ganz richtig iſt; da aber nicht von einem Grundriſſe, ſondern einem räumlichen

Verhältniſſe die Rede iſt, ſo verſteht man leicht vertical darunter: wodurch der Verſuch in Confuſion geriethe. Denn das farbige Papier muß flach liegen, und die kurzen Seiten müſſen, wie wir angeben, mit dem Horizont, oder wenn man will, mit der Fenſterbank, einen rechten Winkel machen.

38.

Und das Licht, das von dem Fenſter auf das Papier fiel, einen Winkel mit dem Papier machte, demjenigen gleich, in welchem das Papier das Licht nach dem Auge zurückwarf.

39.

Wie kann man ſagen, daß das allgemeine Tageslicht, denn hier ſcheint nicht vom Sonnenlichte die Rede zu ſeyn, einen Winkel mit dem Papier mache, da es von allen Enden hier darauf fällt? Auch iſt die Bedingung ganz unnöthig; denn man könnte die Vorrichtung eben ſo gut an der Seite des Fenſters machen.

40.

Jenſeits des Prismas war die Fenſterbrüſtung mit ſchwarzem Tuche beſchlagen, welches alſo ſich im Dunkeln befand, damit kein Licht von daher kommen konnte, das etwa an den Kanten des Papiers vorbei zu dem Auge gelangt wäre, ſich mit dem Lichte des Papiers vermiſcht und das Phänomen unſicher gemacht hätte.

41.

Warum ſagt er nicht lieber jenſeits des farbigen Papiers? Denn dieſes kommt ja näher an das Fenſter zu ſtehen, und das ſchwarze Tuch ſoll nur dazu dienen, um dem farbigen

Papier einen dunkeln Hintergrund zu verſchaffen. Wollte man dieſe Vorrichtung gehörig und deutlich angeben, ſo würde es auf folgende Weiſe geſchehen: man beſchlage den Wandraum unter einer Fenſterbank bis an den Fußboden mit ſchwarzem Tuche; man verſchaffe ſich ein Parallelogramm von Pappe, und überziehe es zur Hälfte mit rothem, zur Hälfte mit blauem Papier, welche beide an der kurzen Durchſchnittslinie zuſammenſtoßen. Dieſe Pappe bringe man flachliegend, etwa in der halben Höhe der ſchwarzbeſchlagenen Fenſterbrüſtung vor derſelben dergeſtalt an, daß ſie dem etwas weiter abſtehenden Beobachter wie auf ſchwarzem Grunde erſcheine, ohne daß von dem Geſtell, worauf man ſie angebracht, etwas zu ſehen ſey. Ihre längeren Seiten ſollen ſich zur Fenſterwand parallel verhalten, und in derſelben Richtung halte der Beobachter auch das Prisma, wodurch er nach gedachtem Papier hinblickt, einmal den brechenden Winkel aufwärts und ſodann denſelben unterwärts gekehrt.

Was heißt nun aber dieſe umſtändliche Vorrichtung anders, als man bringe das oben beſchriebene doppelfarbige Papier auf einen ſchwarzen Grund, oder man klebe ein rothes und ein blaues Viereck horizontal neben einander auf eine ſchwarzgrundirte Tafel, und ſtelle ſie vor ſich hin; denn es iſt ganz gleichgültig, ob dieſer ſchwarze Grund auch einigermaßen erleuchtet ſey, und allenfalls ein dunkles Grau vorſtelle, das Phänomen wird immer daſſelbe ſeyn. Durch die ſämmtlichen Newtoniſchen Verſuche jedoch geht eine ſolche pedantiſche Genauigkeit, alles nach ſeiner Hypotheſe unzerlegte Licht zu entfernen, und dadurch ſeinen Experimenten eine Art von Reinlichkeit zu geben, welche, wie wir noch genugſam zeigen werden, durchaus nichtig iſt, und nur zu unnützen Forderungen und Bedingungen die Veranlaſſung giebt.

42.

Als dieſe Dinge ſo geordnet waren, fand ich, indem ich den brechenden Winkel des Prismas aufwärts kehrte, und das farbige Papier ſcheinbar in die Höhe hob, daß die blaue Hälfte durch die Brechung höher gehoben wurde, als die rothe Hälfte. Wenn ich dagegen den brechenden Winkel unterwärts kehrte, ſo daß das Papier durch die Brechung herabgezogen ſchien; ſo war die blaue Hälfte tiefer heruntergeführt als die rothe.

43.

Wir haben in unſerm Entwurf der Farbenlehre die dioptriſchen Farben der zweiten Claſſe und beſonders die ſubjectiven Verſuche umſtändlich genug ausgeführt, beſonders aber im 18. Capitel von Paragraph 258. bis 284., auf das genaueſte dargethan, was eigentlich vorgeht, wenn farbige Bilder durch Brechung verrückt werden. Es iſt dort auf das klärſte gezeigt, daß an farbigen Bildern, eben wie an farbloſen, farbige Ränder entſtehen, welche mit der Fläche entweder gleichnamig oder ungleichnamig ſind, in dem erſten Falle aber die Farbe der Fläche begünſtigen, in dem andern ſie beſchmutzen und unſcheinbar machen; und dieſes iſt es, was einem leichtſinnigen oder von Vorurtheilen benebelten Beobachter entgeht, und was auch den Autor zu der übereilten Folgerung verführte, wenn er ausruft:

44.

Deßhalb in beiden Fällen das Licht, welches von der blauen Hälfte des Papiers durch das Prisma zum

Auge kommt, unter denſelben Umſtänden eine größere Refraction erleidet, als das Licht, das von der rothen Hälfte kommt, und folglich refrangibler iſt als dieſes.

45.

Dieß iſt nun der Grund- und Eckſtein des Newtoniſchen optiſchen Werks; ſo ſieht es mit einem Experiment aus, das dem Verfaſſer ſo viel zu bedeuten ſchien, daß er es aus hunderten herausbob, um es an die Spitze aller chromatiſchen Erfahrungen zu ſetzen. Wir haben ſchon (S. 268.) bemerkt, wie captiös und taſchenſpieleriſch dieſer Verſuch angegeben worden: denn wenn die Erſcheinung einigermaßen täuſchen ſoll; ſo muß das Rothe ein Zinnoberroth, und das Blaue ſehr dunkelblau ſeyn. Nimmt man Hellblau, ſo wird man die Täuſchung gleich gewahr. Und warum iſt denn niemanden eingefallen, noch eine andere verfängliche Frage zu thun? Nach der Newtoniſchen Lehre iſt das Gelbroth am wenigſten refrangibel, das Blauroth am meiſten; warum nimmt er denn alſo nicht ein violettes Papier neben das rothe, ſondern ein dunkelblaues? Wäre die Sache wahr, ſo müßte die Verſchiedenheit der Refrangibilität bei Gelbroth und Violett weit ſtärker ſeyn, als bei Gelbroth und Blau. Allein hier findet ſich der Umſtand, daß ein violettes Papier die prismatiſchen Ränder weniger verſteckt, als ein dunkelblaues; wovon ſich jeder Beobachter nunmehr, nach unſrer umſtändlichen Anleitung, leicht überzeugen kann. Wie es dagegen um die Newtoniſche Beobachtungsgabe und um die Genauigkeit ſeiner Experimente ſtehe, wird jeder, der Augen und Sinn hat, mit Verwunderung gewahr werden; ja man darf dreiſt ſagen, wer hätte einen Mann von ſo außerordentlichen Gaben, wie Newton war, durch ein ſolches Hocuspocus betrügen können, wenn

er ſich nicht ſelbſt betrogen hätte? Nur derjenige, der die Gewalt des Selbſtbetruges kennt, und weiß, daß er ganz nahe an die Unredlichkeit gränzt, wird allein das Verfahren Newton's und ſeiner Schule ſich erklären können.

46.

Wir wollen nur noch mit wenigem auf die Newtoniſche Figur, die eilfte ſeiner zweiten Tafel, welche bei ihm ſelbſt nachzuſehen wäre, die Aufmerkſamkeit erregen. Sie iſt perſpectiviſch confus gezeichnet, und hat nebenher noch etwas merkwürdig captiöſes. Die zweifarbige Pappe iſt hier durch Dunkel und Hell unterſchieden, die rechtwinklichte Lage ihrer Fläche gegen das Fenſter iſt ziemlich deutlich angegeben; allein das durchs Prisma bewaffnete Auge ſteht nicht an der rechter Stelle; es müßte in Einer Linie mit der Durchſchnittslinie der gefärbten Pappe ſtehen. Auch iſt die Verrückung der Bilder nicht glücklich angegeben, denn es ſieht aus, als wenn ſie in der Diagonale verrückt würden, welches doch nicht iſt: denn ſie werden nur, je nachdem der brechende Winkel gehalten wird, vom Beobachter ab, oder zum Beobachter zu gerückt. Was aber höchſt merkwürdig iſt, darf niemanden entgehen. Die verrückten, nach der Newtoniſchen Lehre divers refrangirten Bilder ſind mit Säumen vorgeſtellt, die im Original an dem dunkeln Theil undeutlich, an dem hellen Theil ſehr deutlich zu ſehen ſind, welches letzte auch die Tafeln zur lateiniſchen Ueberſetzung zeigen. Wenn alſo bei dieſem Experimente nichts weiter geſchieht, als daß ein Bild weiter gerückt werde, als das andre, warum läßt er denn die Bilder nicht in ihren Linien eingeſchloſſen, warum macht er ſie breiter, warum giebt er ihnen verfließende Säume? Er hat alſo dieſe Säume wohl geſehen; aber er konnte ſich nicht überzeugen, daß dieſen Säumen, und keinesweges einer diverſen Refrangibilität

das Phänomen zuzuschreiben sey. Warum erwähnt er denn im Texte dieser Erscheinung nicht, die er doch sorgfältig, obgleich nicht ganz richtig, in Kupfer stechen läßt? Wahrscheinlich wird ein Newtonianer darauf antworten: das ist eben noch von dem undecomponirten Lichte, das wir niemals ganz los werden können und das hier sein Unwesen treibt.

---

## Zweiter Versuch.

47.

Inwiefern auch dieser Versuch auf einer Täuschung beruhe, wie der vorige, ist nunmehr unsre Pflicht klar zu machen. Wir finden aber dießmal gerathener, den Verfasser nicht zu unterbrechen, sondern ihn ausreden zu lassen, alsdann aber unsre Gegenrede im Zusammenhange vorzutragen.

48.

Um das vorgemeldete Papier, dessen eine Hälfte blau, die andere roth angestrichen und welches steif wie Pappe war, wickelte ich einen Faden schwarzer Seide mehrmals um, dergestalt, daß es aussah, als wenn schwarze Linien über die Farbe gezogen wären, oder als wenn schmale schwarze Schatten darauf fielen. Ich hätte eben so gut schwarze Linien mit einer Feder ziehen können, aber die Seide bezeichnete feinere Striche.

49.

Dieses so gefärbte und liniirte Papier befestigte ich an eine Wand, so daß eine Farbe zur rechten, die

andere zur linken Hand zu ſtehen kam. Genau vor das Papier, unten wo die beiden Farben zuſammentrafen, ſtellte ich ein Licht, um das Papier ſtark zu beleuchten, denn das Experiment war bei Nacht angeſtellt.

50.

Die Flamme der Kerze reichte bis zum untern Rande des Papiers, oder um ein weniges höher. Dann, in der Entfernung von ſechs Fuß und ein oder zwei Zoll von dem Papier an der Wand, richtete ich eine Glaslinſe auf, welche vier und einen Viertelzoll breit war, welche die Strahlen, die von den verſchiedenen Puncten des Papiers herkämen, auffaſſen und, in der Entfernung von ſechs Fuß, ein oder zwei Zoll auf der andern Seite der Linſe, in ſo viel andern Punkten zuſammenbringen, und das Bild des farbigen Papiers auf einem weißen Papier, das dorthin geſtellt war, abbilden ſollte, auf die Art, wie die Linſe in einer Ladenöffnung die Bilder der Objecte draußen auf einen weißen Bogen Papier in der dunkeln Kammer werfen mag.

51.

Das vorgedachte weiße Papier ſtand vertical zu dem Horizont und parallel mit der Linſe. Ich bewegte daſſelbe manchmal gegen die Linſe, manchmal von ihr weg, um die Plätze zu finden, wo die Bilder der

blauen und rothen Theile des Papiers am deutlichſten erſcheinen würden. Dieſe Plätze konnte ich leicht erkennen an den Bildern der ſchwarzen Linien, die ich hervorgebracht hatte, indem ich die Seide um das Papier wand. Denn die Bilder dieſer feinen und zarten Linien, die ſich wegen ihrer Schwärze wie ein Schatten auf der Farbe abſetzten, waren dunkel und kaum ſichtbar, außer wenn die Farbe an jeder Seite einer jeden Linie ganz deutlich begränzt war. Deßwegen bezeichnete ich ſo genau als möglich die Plätze, wo die Bilder der blauen und rothen Hälfte des farbigen Papiers am deutlichſten erſchienen. Ich fand, daß wo die rothe Hälfte ganz deutlich war, die blaue Hälfte verworren erſchien, ſo daß ich die darauf gezogenen ſchwarzen Linien kaum ſehen konnte; im Gegentheil, wo man die blaue Hälfte deutlich unterſcheiden konnte, erſchien die rothe verworren, ſo daß die ſchwarzen Linien darauf kaum ſichtbar waren. Zwiſchen den beiden Orten aber, wo dieſe Bilder ſich deutlich zeigten, war die Entfernung ein und ein halber Zoll. Denn die Entfernung des weißen Papiers von der Linſe, wenn das Bild der rothen Hälfte ſehr deutlich erſchien, war um einen und einen halben Zoll größer, als die Entfernung des weißen Papiers von der Linſe, wenn das Bild der blauen Hälfte ſehr deutlich war. Daraus folgern wir, daß indem das

Blaue und Rothe gleichmäßig auf die Linſe fiel, doch das Blaue mehr durch die Linſe gebrochen wurde, als das Rothe, ſo daß es um anderthalb Zoll früher convergirte, und daß es deßwegen refrangibler ſeyn müſſe.

52.

Nachdem wir den Verfaſſer angehört, ſeine Vorrichtung wohl kennen gelernt, und das, was er dadurch zu bewirken glaubt, vernommen haben, ſo wollen wir unſre Bemerkungen zu dieſem Verſuche unter verſchiedenen Rubriken vorbringen, und denſelben in ſeine Elemente zu zerlegen ſuchen, worin der Hauptvortheil aller Controvers mit Newton beſtehen muß.

53.

Unſre Betrachtungen beziehen ſich alſo 1) auf das Vorbild, 2) auf die Beleuchtung, 3) auf die Linſe, 4) auf das gewirkte Abbild und 5) auf die aus den Erſcheinungen gezogene Folgerung.

54.

1) Das Vorbild. Ehe wir mit der aus dem vorigen Verſuch uns ſchon bekannten doppelfarbigen Pappe weiter operiren, ſo müſſen wir ſie und ihre Eigenſchaften uns erſt näher bekannt machen.

55.

Man bringe mennigrothes und ſattblaues Papier neben einander, ſo wird jenes hell, dieſes aber dunkel und, beſonders bei Nacht, dem Schwarzen faſt ähnlich erſcheinen. Wickelt man nun ſchwarze Fäden um beide, oder zieht man ſchwarze Linien darüber her, ſo iſt offenbar, daß man mit bloßem Auge die ſchwarzen Linien auf dem hellrothen in ziemlicher Entfernung erkennen wird, wo man eben dieſe Linien auf dem

blauen noch nicht erkennen kann. Man denke sich zwei Männer, den einen im scharlachrothen, den andern im dunkelblauen Rocke, beide Kleider mit schwarzen Knöpfen; man lasse sie beide neben einander eine Straße heran gegen den Beobachter kommen; so wird dieser die Knöpfe des rothen Rocks viel eher sehen, als die des blauen, und die beiden Personen müssen schon nahe seyn, wenn beide Kleider mit ihren Knöpfen gleich deutlich dem Auge erscheinen sollen.

56.

Um daher das richtige Verhältniß jenes Versuches einzusehen, vermannichfaltige man ihn. Man theile eine viereckte Fläche in vier gleiche Quadrate, man gebe einem jeden eine besondre Farbe, man ziehe schwarze Striche über sie alle hin, man betrachte sie in gewisser Entfernung mit bloßem Auge, oder mit einer Lorgnette, man verändre die Entfernung und man wird durchaus finden, daß die schwarzen Fäden dem Sinne des Auges früher oder später erscheinen, keineswegs weil die verschiedenen farbigen Gründe besondre Eigenschaften haben, sondern bloß insofern als der eine heller ist als der andre. Nun aber, um keinen Zweifel übrig zu lassen, wickle man weiße Fäden um die verschiedenen farbigen Papiere, man ziehe weiße Linien darauf und die Fälle werden nunmehr umgekehrt seyn. Ja, um sich völlig zu überzeugen, so abstrahire man von aller Farbe und wiederhole das Experiment mit weißen, schwarzen, grauen Papieren; und immer wird man sehen, daß bloß der Abstand des Hellen und Dunkeln Ursache der mehrern oder wenigern Deutlichkeit sey. Und so werden wir es auch bei dem Versuche, wie Newton ihn vorschlägt, durchaus antreffen.

57.

2) Die Beleuchtung. Man kann das aufgestellte

ſo gut hinter dem Bildpunkte der Sonne als vor demſelben; doch kann man ſagen, daß ihr Bildpunkt und der mächtigſte Brennpunkt zuſammenfalle.

66.

Die Sonne iſt das entfernteſte Bild, das ſich bei Tage abbilden kann. Darum kommt es auch zuerſt durch die Operation der Linſe entſchieden und genau begränzt zuſammen. Will man die Wolken auf der Tafel deutlich ſehen, ſo muß man ſchon weiter rücken. Die Berge und Wälder, die Häuſer, die zunächſt ſtehenden Bäume, alle bilden ſich ſtufenweiſe ſpäter ab, und das Sonnenbild hat ſich hinter ſeiner Bildſtelle ſchon wieder ſehr ſtark ausgedehnt, wenn die nahen Gegenſtände ſich erſt an ihrer Bildſtelle zuſammendrängen. So viel ſagt uns die Erfahrung in Abſicht auf Abbildung äußerer Gegenſtände durch Linſen.

67.

Bei dem Verſuche, den wir gegenwärtig beleuchten, ſind die verſchiedenfarbigen Flächen, welche mit ihren ſchwarzen Fäden hinter der Linſe abgebildet werden ſollen, neben einander. Sollte nun eine früher als die andre deutlich erſcheinen, ſo kann die Urſache nicht in der verſchiedenen Entfernung geſucht werden.

68.

Newton wünſcht ſeine diverſe Refrangibilität dadurch zu beweiſen; wir haben aber ſchon oben, bei Betrachtung des Vorbildes, auseinandergeſetzt, daß eigentlich nur die verſchiedene Deutlichkeit der auf verſchiedenfarbigen Gründen angebrachten Bilder die Urſache der verſchiedenen Erſcheinungen hinter der Linſe ſey. Daß dieſes ſich alſo verhalte, haben wir näher zu zeigen.

69.

Wir beſchreiben zuerſt die Vorrichtung, welche wir gemacht, um bei dem Verſuche ganz ſicher zu gehen. Auf einem horizontalgelegten Geſtelle findet ſich an einem Ende Gelegenheit, das Vorbild einzuſchieben. Vor demſelben in einer Vertiefung können die Lichter angebracht werden. Die Linſe iſt in einem vertikalen Bret befeſtigt, welches ſich auf dem Geſtelle hin und wieder bewegen läßt. Innerhalb des Geſtells iſt ein beweglicher Rahmen, an deſſen Ende eine Tafel aufgerichtet iſt, worauf die Abbildung vor ſich geht. Auf dieſe Weiſe kann man die Linſe gegen das Vorbild, oder gegen die Tafel, und die Tafel entweder gegen beide zu, oder von beiden abrücken, und die drei verſchiedenen Theile, Vorbild Linſe und Tafel ſtehn vollkommen parallel gegen einander. Hat man den Punkt, der zur Beobachtung günſtig iſt, gefunden; ſo kann man durch eine Schraube den innern Rahmen feſthalten. Dieſe Vorrichtung iſt bequem und ſicher, weil alles zuſammenſteht und genau auf einander paßt. Man ſucht nun den Punkt, wo das Abbild am deutlichſten iſt, indem man Linſe und Tafel hin und her bewegt. Hat man dieſen gefunden; ſo fängt man die Beobachtung an.

70.

4) Das Abbild. Newton führt uns mit ſeiner hellrothen und dunkelblauen Pappe, wie er pflegt, in medio res; und wir haben ſchon oben bemerkt, daß erſt das Vorbild vermannichfaltigt und unterſucht werden müſſe, um zu erfahren, was man von dem Abbild erwarten könne. Wir gehen daher folgendermaßen zu Werke. Wir bringen auf eine Pappe vier Vierecke in ein größeres Viereck zuſammen, ein ſchwarzes, ein weißes, ein dunkelgraues und ein hellgraues. Wir ziehen ſchwarze und weiße Striche darüber hin und bemerken ſie ſchon

mit bloßem Auge nach Verſchiedenheit des Grundes mehr oder weniger. Doch da Newton ſelbſt ſeine ſchwarzen Fäden Bilder nennt, warum macht er denn den Verſuch nicht mit wirklichen kleinen Bildern? Wir bringen daher auf die vier oben benannten Vierecke helle und dunkle kleine Bilder, gleichfalls Vierecke, oder Scheiben, oder Figuren wie die der Spielkarten an, und dieſe ſo ausgerüſtete Pappe machen wir zum Vorbilde. Nun können wir zuerſt zu einer ſichern Prüfung desjenigen fortſchreiten, was wir von dem Abbilde zu erwarten haben.

71.

Ein jedes von Kerzen erleuchtetes Bild zeigt ſich weniger deutlich, als es beim Sonnenſchein geſchehen würde, und ein ſolches von Kerzen erleuchtetes Bild ſoll hier gar noch durch eine Linſe gehen, ſoll ein Abbild hergeben, das deutlich genug ſey, um eine bedeutende Theorie darauf zu gründen.

72.

Erleuchten wir nun jene unſere bemeldete Pappe ſo ſtark als möglich, und ſuchen ihr Abbild auch möglichſt genau durch die Linſe auf die weiße Tafel zu bringen, ſo ſehen wir immer doch nur eine ſtumpfe Abbildung. Das Schwarze erſcheint als ein dunkles Grau, das Weiße als ein helles Grau, das dunkle und helle Grau der Pappe ſind auch weniger zu unterſcheiden als mit bloßem Auge. Eben ſo verhält es ſich mit den Bildern. Diejenigen, welche ſich, dem Hellen und Dunkeln nach, am ſtärkſten entgegenſetzen, dieſe ſind auch die deutlichſten. Schwarz auf Weiß, Weiß auf Schwarz läßt ſich gut unterſcheiden; Weiß und Schwarz auf Grau erſcheint ſchon matter, obgleich noch immer in einem gewiſſen Grade von Deutlichkeit.

73.

Bereiten wir uns nun ein Vorbild von farbigen Quadraten an einander, ſo muß uns zum Voraus gegenwärtig bleiben, daß wir im Reich der halbbeſchatteten Flächen ſind, und daß das farbige Papier ſich gewiſſermaßen verhalten wird wie das graue. Dabei haben wir uns zu erinnern, daß die Farben beim Kerzenlicht anders als bei Tage erſcheinen. Das Violette wird grau, das Hellblaue grünlich, das Dunkelblaue faſt ſchwarz, das Gelbe nähert ſich dem Weißen, weil auch das Weiße gelb wird, und das Gelbrothe wächſt auch nach ſeiner Art, ſo daß alſo die Farben der activen Seite auch hier die helleren und wirkſameren, die der paſſiven hingegen die dunkleren und unwirkſameren bleiben. Man hat alſo bei dieſem Verſuch beſonders die Farben der paſſiven Seite hell und energiſch zu nehmen, damit ſie bei dieſer Nachtoperation etwas verlieren können. Bringt man nun auf dieſe farbigen Flächen kleine ſchwarze, weiße und graue Bilder, ſo werden ſie ſich verhalten, wie es jene angezeigten Eigenſchaften mit ſich bringen. Sie werden deutlich ſeyn, inſofern ſie als Hell und Dunkel von den Farben mehr oder weniger abſtechen. Eben daſſelbe gilt, wenn man auf die ſchwarzen, weißen und grauen, ſo wie auf die farbigen Flächen, farbige Bilder bringt.

74.

Wir haben dieſen Apparat der Vorbilder, um zur Gewißheit zu gelangen, bis ins Ueberflüſſige vervielfältigt. Denn dadurch unterſcheidet ſich ja bloß der Experimentirende von dem, der zufällige Erſcheinungen, als wären's unzuſammenhängende Begebenheiten, anblickt und anſtaunt. Newton ſucht dagegen ſeinen Schüler immer nur an gewiſſen Bedingungen feſtzuhalten, weil veränderte Bedingungen ſeiner Meinung nicht günſtig ſind. Man kann daher die Newtoniſche

Darſtellung einer perſpectiviſch gemalten Theaterdecoration vergleichen, an der nur aus einem einzigen Standpunkte alle Linien zuſammentreffend und paſſend geſehen werden. Aber Newton und ſeine Schüler leiden nicht, daß man ein wenig zur Seite trete, um in die offnen Couliſſen zu ſehen. Dabei verſichern ſie dem Zuſchauer, den ſie auf ſeinem Stuhle feſthalten, es ſey eine wirklich geſchloſſene und undurchdringliche Wand.

75.

Wir haben bisher referirt, wie wir die Sache bei genauer Aufmerkſamkeit gefunden; und man ſieht wohl, daß einerſeits die Täuſchung dadurch möglich ward, daß Newton zwei farbige Flächen, eine helle und eine dunkle mit einander vergleicht, und verlangt, daß die dunkle leiſten ſoll, was die helle leiſtet. Er führt ſie uns vor, nur als an Farbe verſchieden, und macht uns nicht aufmerkſam, daß ſie auch am Helldunkel verſchieden ſind. Wie er aber andrerſeits ſagen kann, Schwarz auf Blau ſey alsdann ſichtbar geweſen, wenn Schwarz auf Roth nicht mehr erſchien, iſt uns ganz und gar unbegreiflich.

76.

Wir haben zwar bemerkt, daß, wenn man für die weiße Tafel die Stelle gefunden hat, wo ſich das Abbild am deutlichſten zeigt, man mit derſelben noch etwas weniges vor und rückwärts gehen kann, ohne der Deutlichkeit merklich Abbruch zu thun. Wenn man jedoch etwas zu weit vor oder zu weit zurückgeht, ſo nimmt die Deutlichkeit der Bilder ab, und wenn man ſie unter ſich vergleicht, geſchieht es in der Maaße, daß die ſtark vom Grunde abſtechenden ſich länger als die ſchwach abſtechenden erhalten. So ſieht man Weiß auf Schwarz noch ziemlich deutlich, wenn Weiß auf Grau undeutlich wird. Man ſieht Schwarz auf Mennigroth noch einigermaßen, wenn

Schwarz auf Indigblau ſchon verſchwindet, und ſo verhält es ſich mit den übrigen Farben durch alle Bedingungen unſerer Vorbilder. Daß es aber für das Abbild eine Stelle geben könne, wo das weniger abſtechende deutlich, das mehr abſtechende undeutlich ſey, davon haben wir noch keine Spur entdecken können, und wir müſſen alſo die Newtoniſche Aſſertion bloß als eine beliebige, aus dem vorgefaßten Vorurtheil entſprungene, bloß mit den Augen des Geiſtes geſehene Erſcheinung halten und angeben. Da der Apparat leicht iſt, und die Verſuche keine großen Umſtände erfordern, ſo ſind andre vielleicht glücklicher, etwas zu entdecken, was wenigſtens zu des Beobachters Entſchuldigung dienen könne.

77.

5) Folgerung. Nachdem wir gezeigt, wie es mit den Prämiſſen ſtehe, ſo haben wir unſres Bedünkens das vollkommenſte Recht, die Folgerung ohne weiteres zu läugnen. Ja wir ergreifen dieſe Gelegenheit, den Leſer auf einen wichtigen Punkt aufmerkſam zu machen, der noch öfters zur Sprache kommen wird. Es iſt der, daß die Newtoniſche Lehre durchaus zuviel beweiſ't. Denn wenn ſie wahr wäre, ſo könnte es eigentlich gar keine dioptriſchen Fernröhre geben; wie denn auch Newton aus ſeiner Theorie die Unmöglichkeit ihrer Verbeſſerung folgerte: ja ſelbſt unſerm bloßen Auge müßten farbige Gegenſtände neben einander durchaus verworren erſcheinen, wenn ſich die Sache wirklich ſo verhielte. Denn man denke ſich ein Haus, das in vollem Sonnenlicht ſtünde; es hätte ein rothes Ziegeldach, wäre gelb angeſtrichen, hätte grüne Schalterp, hinter den offnen Fenſtern blaue Vorhänge, und ein Frauenzimmmer ginge im violetten Kleide zur Thüre heraus. Betrachten wir nun das Ganze mit ſeinen Theilen aus einem gewiſſen Standpunkte, wo wir es auf einmal ins

Auge faſſen könnten, und die Ziegel wären uns recht deutlich, wir wendeten aber das Auge ſogleich auf das Frauenzimmer, ſo würden wir die Form und die Falten ihres Kleides keineswegs beſtimmt erblicken, wir müßten vorwärts treten, und ſähen wir das Frauenzimmer deutlich, ſo müßten uns die Ziegel wie im Nebel erſcheinen, und wir hätten dann auch, um die Bilder der übrigen Theile ganz beſtimmt im Auge zu haben, immer etwas vor- und etwas zurückzutreten, wenn die prätendirte, im zweiten Experiment erwieſen ſeyn ſollende diverſe Refrangibilität ſtatt fände. Ein gleiches gilt von allen Augengläſern, ſie mögen einfach oder zuſammengeſetzt ſeyn, nicht weniger von der Camera obſcura.

78.

Ja daß wir eine dem zweiten Newtoniſchen Experiment unmittelbar verwandte Inſtanz beibringen, ſo erinnern wir unſre Leſer an jenen optiſchen Kaſten, in welchem ſtark erleuchtete Bilder von Hauptſtädten, Schlöſſern und Plätzen durch eine Linſe angeſehen und verhältnißmäßig vergrößert, zugleich aber auch ſehr klar und deutlich erblickt werden. Man kann ſagen, es ſey hier der Newtoniſche Verſuch ſelbſt, nur in größerer Mannichfaltigkeit ſubjectiv wiederholt. Wäre die Newtoniſche Hypotheſe wahr, ſo könnte man unmöglich den hellblauen Himmel, das hellgrüne Meer, die gelb- und blaugrünen Bäume, die gelben Häuſer, die rothen Ziegeldächer, die bunten Kutſchen, Livreen und Spaziergänger neben einander zugleich deutlich erblicken.

79.

Noch einiger andern wunderlichen Conſequenzen, die aus der Newtoniſchen Lehre herfließen, müſſen wir erwähnen. Man gedenke der ſchwarzen Bilder auf verſchiedenfarbigen, an Hellung nicht allzuſehr von einander unterſchiedenen Flächen.

un fragen wir, ob das ſchwarze Bild denn nicht auch das echt habe, ſeine Gränze zu beſtimmen, wenn es durch die ıuſe durchgegangen iſt? Zwei ſchwarze Bilder, eins auf ro- ıem, das andre auf blauem Grunde, werden beide gleich brochen: denn dem Schwarzen ſchreibt man doch keine diverſe efrangibilität zu. Kommen aber beide ſchwarze Bilder mit eicher Deutlichkeit auf der entgegengehaltenen weißen Tafel ı, ſo möchten wir doch wiſſen, wie ſich der rothe und blaue rund gebährden wollten, um ihnen die einmal ſcharfbezeich- ten Gränzen ſtreitig zu machen. Und ſo ſtimmt denn auch e Erfahrung mit dem, was wir behaupten, vollkommen ereiu; ſo wie das Unwahre und Ungehörige der Newtoni- ıen Lehre immer mächtiger in die Augen ſpringt, je länger an ſich damit, es ſey nun experimentirend oder nachdenkend, ſchäftigt.

80.

Fragt man nun gar nach farbigen Bildern auf farbigem rund, ſo wird der prätendirte Verſuch und die daraus ge- gene Folgerung ganz lächerlich: denn ein rothes Bild auf auem Grunde könnte niemals erſcheinen und umgekehrt. enn wenn es der rothen Gränze beliebte, deutlich zu wer- n, ſo hätte die blaue keine Luſt, und wenn dieſe ſich endlich quemte, ſo wär' es jener nicht gelegen. Fürwahr, wenn es it den Elementen der Farbenlehre ſo beſchaffen wäre, ſo itte die Natur dem Sehen, dem Gewahrwerden der ſicht- ıren Erſcheinungen, auf eine ſaubre Weiſe vorgearbeitet.

81.

So ſieht es alſo mit den beiden Experimenten aus, auf elche Newton einen ſo großen Werth legte, daß er ſie als rundpfeiler ſeiner Theorie an die erſte Stelle des Werkes achte, welches zu ordnen er ſich über dreißig Jahre Zeit

nahm. So beſchaffen ſind zwei Verſuche, deren Ungrund die Naturforſcher ſeit hundert Jahren nicht einſehn wollten, obgleich das, was wir vorgebracht und eingewendet haben, ſchon öfters in Druckſchriften dargelegt, behauptet und eingeſchärft worden, wie uns davon die Geſchichte umſtändlicher belehren wird.

---

## Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

## Das Licht der Sonne beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität.

82.

Nachdem wir alſo ſchon farbige Lichter kennen gelernt, welche ſogar durch das matte Kerzenlicht aus den Oberflächen farbiger Körper herausgelockt werden, nachdem man uns das Abgeleitete oder erſt Abzuleitende ſchon bekannt gemacht; ſo wendet ſich der Verfaſſer an die rechte Quelle, zur Sonne nämlich, als demjenigen Lichte, das wir gern für ein Urlicht annehmen.

83.

Das Licht der Sonne alſo, heißt es, beſteht aus Strahlen von verſchiedener Refrangibilität. Warum wird denn aber hier der Sonne vorzüglich erwähnt? Das Licht des Mondes, der Sterne, einer jeden Kerze, eines jeden hellen Bildes auf dunklem Grunde iſt in dem Fall, uns die Phänomene zu zeigen, die man hier der Sonne als eigenthümlich zuſchreibt. Sey es auch, daß man ſich der Sonne zu den Verſuchen, welche wir die objectiven genannt haben, wegen ihrer mächtigen Wirkung bediene, ſo iſt dieß ein Umſtand,

der für den Experimentator günstig ist, aber keinesweges eine Grunderscheinung, an die man eine Theorie anlehnen könnte.

84.

Wir haben deßwegen in unserm Entwurfe, bei den dioptrischen Versuchen der zweiten Classe, die subjectiven vorangestellt, weil sich aus denselben deutlich machen läßt, daß hier keinesweges von Licht, noch Lichtern, sondern von einem Bilde und dessen Gränzen die Rede sey; da denn die Sonne vor keinem andern Bilde, ja nicht vor einem hell- oder dunkelgrauen auf schwarzem Grunde, den mindesten Vorzug hat.

85.

Jedoch, nach der Newtonischen Lehre, sollen ja die Farben im Lichte stecken, sie sollen daraus entwickelt werden. Schon der Titel des Werkes deutet auf diesen Zweck hin. Schon dort werden wir auf die Colours of Light hingewiesen, auf die Farben des Lichtes, wie sie denn auch die Newtonianer bis auf den heutigen Tag zu nennen pflegen. Kein Wunder also, daß dieser Satz auch hier also gestellt wird. Lasset uns jedoch untersuchen, wie der Verfasser dieses Fundament seiner chromatischen Lehre mit acht Experimenten zu beweisen denkt, indem er das dritte bis zum zehnten diesem Endzwecke widmet, welche wir nunmehr der Reihe nach durchgehen.

---

## Dritter Versuch.

86.

Wir verfolgen des Verfassers Vortrag hier nicht von Wort zu Wort: denn es ist dieses der allgemein bekannte Versuch, da man durch eine kleine Oeffnung des Fensterladens das Sonnenbild in eine dunkle Kammer fallen läßt, solches

durch ein horizontal geſtelltes Prisma, deſſen brechender Winkel nach unten gerichtet iſt, auffängt; da denn das Bild an die entgegengeſetzte Wand in die Höhe gebrochen nicht mehr farblos und rund, ſondern länglich und farbig erſcheint.

87.

Wie es eigentlich mit dieſem Phänomen beſchaffen ſey, wiſſen alle Theilnehmende nunmehr genau, welche dasjenige wohl inne haben, was von uns über die dioptriſchen Farben der zweiten Claſſe überhaupt, vorzüglich aber über die objectiven vom 20. bis 24. Capitel umſtändlich vorgetragen worden; ſo wie wir uns deßhalb noch beſonders auf unſre zweite, fünfte und ſechste Tafel berufen. Es iſt daraus klar, daß die Erſcheinung, wie ſie aus dem Prisma tritt, keineswegs eine fertige ſey, ſondern daß ſie, je näher und je weiter man die Tafel hält, worauf ſie ſich abbilden ſoll, immer neue Verhältniſſe zeigt. Sobald man dieſes eingeſehen hat, ſo bedarf es gegen dieſes dritte Experiment, ja gegen die ganze Newtoniſche Lehre, keines Streites mehr: denn der Meiſter ſowohl als die Schüler ſtellen den Verſuch, auf den ſie ihr größtes Gewicht legen, völlig falſch vor, wie wir ſolches auf unſerer Tafel, welche mit VI. a. bezeichnet iſt, vor die Augen bringen.

88.

Sie geben nämlich, der Wahrheit ganz zuwider, vor, das Phänomen ſey, wie es aus dem Prisma herauskomme, fertig, man ſehe die Farben in dem verlängerten Bilde gleich in derſelben Ordnung und Proportion; in dieſer Ordnung und Proportion wachſe nun das Bild, bei mehr entfernter Tafel, immer an Länge, bis es, da wo ſie es endlich feſt zu halten belieben, ungefähr um fünfmal länger iſt als breit. Wenn ſie nun dieß Bild auf dieſe Stelle fixirt, beobachtet, gemeſſen und auf allerlei Weiſe gehandhabt haben, ſo ziehen ſie den

chluß, wenn in dem runden Bilde, das ſie den Abglanz
nes Strahls nennen, alle Theile gleich refrangibel wären,
müßten ſie nach der Refraction alle an dem gleichen Orte
langen und das Bild alſo noch immer erſcheinen wie vorher.
un aber iſt das Bild länglicht, es bleiben alſo einige Theile
s ſogenannten Strahls zurück, andre eilen vor, und alſo
üſſen ſie in ſich eine verſchiedene Determinabilität durch
efraction und folglich eine diverſe Refrangibilität haben.
rner iſt dieſes Bild nicht weiß, ſondern vielfarbig und läßt
ne aufeinander folgende bunte Reihe ſehen; daher ſie denn
ich ſchließen, daß jene angenommenen divers refrangiblen
trahlen auch diverſe Farben haben müſſen.

89.

Hierauf antworten wir gegenwärtig nichts weiter, als
ß das ganze Räſonnement auf einen falſch dargeſtellten Ver-
ch gebaut iſt, der ſich in der Natur anders zeigt als im
uche; wobei hauptſächlich in Betrachtung kommt, daß das
ismatiſche Bild, wie es aus dem Prisma tritt, keinesweges
ne ſtätige farbige Reihe, ſondern eine durch ein weißes Licht
trennte farbige Erſcheinung darſtellt. Indem nun alſo
ewton und ſeine Schüler dieſes Phänomen keinesweges, wie
: es hätten thun ſollen, entwickelten, ſo mußte ihnen auch
ine eigentliche Natur verborgen bleiben und Irrthum über
rthum ſich anhäufen. Wir machen beſonders auf das, was
ir jetzt vortragen werden, den Leſer aufmerkſam.

90.

Newton, nachdem er die Erſcheinung ſorgfältig gemeſſen
ad mancherlei dabei vorkommende Umſtände, nur die rechten
icht, beobachtet, fährt fort:

Die verſchiedene Größe der Oeffnung in dem
enſterladen und die verſchiedene Stärke der Prismen,

wodurch die Strahlen hindurchgehen, machen keine merkliche Veränderung in der Länge des Bildes.

91.

Dieſe beiden Aſſertionen ſind völlig unwahr, weil gerade die Größe des Bildes, ſo wie die Größe des Winkels des gebrauchten Prismas, vorzüglich die Ausdehnung der Länge des Bildes gegen ſeine Breite beſtimmt und verſchieden macht. Wir werden der erſten dieſer beiden Wirkungen eine Figur auf unſern Tafeln widmen, und hier das Nöthige zur näheren Einſicht des Verhältniſſes ausſprechen.

92.

Unſern aufmerkſamen Leſern iſt bekannt, daß wenn ein helles Bild verrückt wird, der gelbrothe Rand und der gelbe Saum in das Bild hinein, der blaue Rand und der violette Saum hingegen aus dem Bilde hinausſtrebe. Der gelbe Saum kann niemals weiter gelangen als bis zum entgegengeſetzten blauen Rande, mit dem er ſich zum Grün verbindet; und hier iſt eigentlich das Ende des innern Bildes. Der violette Saum geht aber immer ſeiner Wege fort und wird von Schritt zu Schritt breiter. Nimmt man alſo eine kleine Oeffnung und verrückt das Lichtbild ſo lange, daß es nunmehr um fünf Theile länger als breit erſcheint, ſo iſt dieß keineswegs die Normallänge für größere Bilder unter gleicher Bedingung. Denn man bereite ſich eine Pappe oder ein Blech, in welchem mehrere Oeffnungen von verſchiedener Größe oben an einer Horizontallinie anſtehen; man ſchiebe dieſe Vorrichtung vor das Waſſerprisma und laſſe auf dieſe ſämmtlichen Oeffnungen nun das Sonnenlicht fallen, und die durch das Prisma gebrochenen Bilder werden ſich an der Wand in jeder beliebigen Entfernung zeigen, jedoch ſo, daß weil ſie alle an einer Horizontallinie oben anſtehen, der violette Saum bei

inem Bilde länger seyn kann als beim andern. Ist nun s Bild größer, so hat es ein andres Verhältniß zu diesem aume, und folglich ist seine Breite nicht so oft in der Länge thalten, als am kleinen Bilde. Man kann diesen Versuch ch subjectiv sehr bequem machen, wenn man auf eine schwarze afel weiße Scheiben von verschiedener Größe neben einander ebt, die aber, weil man gewöhnlich den brechenden Winkel aterwärts hält, unten auf einer Horizontallinie aufstehen üssen.

93.

Daß ferner die Stärke des Prismas, d. h. die Vergrößeung seines Winkels, eine Differenz in der Länge des Bildes ir Breite machen müsse, wird jedermann deutlich seyn, der as, was wir im 210. und 324. Paragraph und zwar im ritten Punkte angedeutet, und im Gange des Vortrags weiter usgeführt haben, gegenwartig hat, daß nämlich eine Haupt-edingung einer stärkern Färbung sey, wenn das Bild mehr errückt werde. Da nun ein Prisma von einem größern Winkel das Bild stärker verrückt, als ein anderes von einem leinern, so wird auch die Farbenerscheinung, unter übrigens leichen Bedingungen, sehr verschieden seyn. Wie es also mit iesem Experiment und seiner Beweiskraft beschaffen sey, wer-en unsre Leser nun wohl ohne weitres vollkommen einsehen.

---

## Vierter Versuch.

94.

Der Beobachter blickt nun durch das Prisma gegen das infallende Sonnenbild, oder gegen die bloß durch den Himmel rleuchtete Oeffnung, und kehrt also den vorigen objectiven

Verſuch in einen ſubjectiven um; wogegen nichts zu ſagen wäre, wenn wir dadurch nur einigermaßen gefördert würden. Allein das ſubjective Bild wird hier ſo wenig auf ſeine Anfänge zurückgeführt, als vorher das objective. Der Beobachter ſieht nur das verlängerte ſtätig gefärbte Bild, an welchem der violette Theil abermals der längſte bleibt.

95.

Leider verhehlt uns der Verfaſſer bei dieſer Gelegenheit abermals einen Hauptpunkt, daß nämlich die Erſcheinung geradezu die umgekehrte ſey von der, die wir bisher an der Wand erblickten. Bemerkt man dieſes, ſo kann man die Frage aufwerfen, was würde denn geſchehen, wenn das Auge ſich an die Stelle der Tafel ſetzte? würde es denn die Farben in eben der Ordnung ſehen, wie man ſie auf der Tafel erblickt, oder umgekehrt? und wie iſt denn eigentlich im Ganzen das Verhältniß?

96.

Dieſe Frage iſt ſchon zu Newtons Zeiten aufgeworfen worden, und es fanden ſich Perſonen, die gegen ihn behaupteten, das Auge ſehe gerade die entgegengeſetzte Farbe, wenn es hinwärts blicke, von der, welche herwärts auf die Tafel oder auch auf ein Auge falle, das ſich an die Stelle der Tafel ſetzte. Newton lehnt nach ſeiner Weiſe dieſen Einwurf ab, anſtatt ihn zu heben.

97.

Das wahre Verhältniß aber iſt dieſes. Beide Bilder haben nichts mit einander gemein. Es ſind zwei ganz verſchiedene Bilder, das eine heraufwärts, das andere herunterwärts bewegt, und alſo geſetzmäßig verſchieden gefärbt.

98.

Von der Coexiſtenz dieſer zwei verſchiedenen Bilder

wovon das objective heraufwärts, das subjective herunterwärts gefärbt ist, kann man sich auf mancherlei Weise überzeugen. Jedoch ist folgender Versuch wohl der bequemste und vollkommenste. Man lasse mittelst einer Oeffnung des Fensterladens von etwa zwei bis drei Zoll das Sonnenbild durch das große Wasserprisma auf ein weißes feines über einen Rahmen gespanntes Papier hinaufwärts gebrochen in der Entfernung anlangen, daß die beiden gefärbten Ränder noch von einander abstehen, das Grün noch nicht entstanden, sondern die Mitte noch weiß sey. Man betrachte dieses Bild hinter dem Rahmen; man wird das Blaue und Violette ganz deutlich oben, das Gelbrothe und Gelbe unten sehen. Nun schaue man neben dem Rahmen hervor, und man wird durch das Prisma das hinuntergerückte Bild der Fensteröffnung umgekehrt gefärbt sehen.

Damit man aber beide Bilder über- und mit einander erblicke, so bediene man sich folgenden Mittels. Man mache das Wasser im Prisma durch einige Tropfen Seifenspiritus dergestalt trübe, daß das Bild auf dem Papierrahmen nicht undeutlich, das Sonnenlicht aber dergestalt gemäßigt werde, daß es dem Auge erträglich sey. Man mache alsdann, indem man sich hinter den Rahmen stellt, an dem Ort, wo sich das gebrochene und gefärbte Bild abbildet, ins Papier eine kleine Oeffnung, und schaue hindurch; und man wird wie vorher das Sonnenbild hinabgerückt sehen. Nun kann man, wenn die in das Papier gemachte Oeffnung groß genug ist, etwas zurücktreten, und zugleich das objective durchscheinende aufwärts gefärbte Bild und das subjective, das sich im Auge darstellt, erblicken; ja man kann mit einiger Auf- und Abbewegung des Papiers die gleichnamigen und ungleichnamigen Ränder beider Erscheinungen zusammenbringen, wie es

beliebig ist; und indem man sich von der Coexistenz der beiden Erscheinungen überzeugt, überzeugt man sich zugleich von ihrem ewig beweglichen und werdend wirksamen Wesen. Man erinnere sich hierbei jenes höchst merkwürdigen Versuchs (E. 350—354.) und familiarisire sich mit demselben, weil wir noch öfters auf ihn zurückkommen müssen.

## Fünfter Versuch.

99.

Auch diesen Versuch betrachtet Newton nur durch den Nebel des Vorurtheils. Er weiß nicht recht, was er sieht, noch was aus dem Versuche folgt. Doch ist ihm die Erscheinung zum Behuf seiner Beweise außerordentlich willkommen, und er kehrt immer wieder auf dieselbe zurück. Es wird nämlich das Spectrum, das heißt jenes verlängerte farbige Bild der Sonne, welches durch ein horizontales Prisma im dritten Experiment hervorgebracht worden, durch ein verticalstehendes Prisma aufgefangen, und durch selbiges nach der Seite gebrochen, da es denn völlig wie vorher, nur etwas vorwärts gebogen, erscheint, so nämlich, daß der violette Theil vorausgeht.

100.

Newton schließt nun daraus folgendermaßen:

Läge die Ursache der Verlängerung des Bildes in der Brechung etwa dergestalt, daß die Sonnenstrahlen durch sie zerstreut, zersplittert und ausgeweitet würden, so müßte ein solcher Effect durch eine zweite Refraction abermals hervorgebracht und das lange Bild,

wenn man seine Länge durch ein zweites Prisma, parallel mit dessen Axe auffängt, abermals in die Breite gezogen, und wie vorher aus einander geworfen werden. Allein dieses geschieht nicht, sondern das Bild geht lang, wie es war, heraus und neigt sich nur ein wenig; daher sich folgern läßt, daß die Ursache der Erscheinung auf einer Eigenschaft des Lichtes beruhe, und daß diese Eigenschaft, da sie sich nun in so viel farbigen Lichtern einmal manifestirt, nun keine weitere Einwirkung annehme, sondern daß das Phänomen nunmehr unveränderlich bleibe, nur daß es sich bei einer zweiten Refraction etwas niederbückt, jedoch auf eine der Natur sehr gemäße Weise, indem auch hier die mehr refrangibeln Strahlen, die violetten, vorausgehen und also auch ihre Eigenheit vor den übrigen sehen lassen.

101.

Newton begeht hierbei den Fehler, den wir schon früher gerügt haben, und den er durch sein ganzes Werk begeht, daß er nämlich das prismatische Bild als ein fertiges unveränderliches ansieht, da es doch eigentlich immer nur ein werdendes und immer abänderliches bleibt. Wer diesen Unterschied wohl gefaßt hat, der kennt die Summe des ganzen Streites und wird unsre Einwendungen nicht allein einsehen und ihnen beipflichten, sondern er wird sie sich selbst entwickeln. Auch haben wir schon in unserm Entwurfe dafür gesorgt (205—207.) daß man das Verhältniß dieses gegenwärtigen Phänomens bequem

einſehen könne; wozu auch unſre zweite Tafel das ihrige beitragen wird. Man muß nämlich Prismen von wenigen Graden, z. B. von funfzehn anwenden; wobei man das Werden des Bildes deutlich beobachten kann. Verrückt man ſubjectiv nun durch ein Prisma das Bild dergeſtalt, daß es in die Höhe gehoben erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt. Man ſehe nun durch ein andres Prisma, daß das Bild in rechten Winkel nach der Seite gerückt erſcheint, ſo wird es in dieſer Richtung gefärbt ſeyn; man bringe beide Prismen nunmehr kreuzweiſe übereinander, ſo muß das Bild nach einem allgemeinen Geſetze ſich in der Diagonale verrücken und ſich in dieſer Richtung färben: denn es iſt in einem wie in dem andern Falle, ein werdendes erſt entſtehendes Gebilde. Denn die Ränder und Säume entſtehen bloß in der Linie des Verrückens. Jenes gebückte Bild Newton's aber iſt keinesweges das aufgefangene erſte, das nach der zweiten Refraction einen Reverenz macht, ſondern ein ganz neues, das nunmehr in der ihm zugenöthigten Richtung gefärbt wird. Man kehre übrigens zu unſern angeführten Paragraphen und Tafeln nochmals zurück, und man wird die völlige Ueberzeugung deſſen, was wir ſagen, zum Gewinn haben.

Und auf dieſe Weiſe vorbereitet, gehe man nun bei Newton ſelbſt die ſogenannte Illuſtration dieſes Experiments und die derſelben gewidmeten Figuren und Beſchreibungen durch, und man wird einen Fehlſchluß nach dem andern entdecken, und ſich überzeugen, daß jene Propoſition keinesweges durch dieſes Experiment irgend ein Gewicht erhalten habe.

102.

Indem wir nun, ohne unſre Leſer zu begleiten, ihnen das Geſchäft für einen Augenblick ſelbſt überlaſſen, müſſen

wir auf die sonderbaren Wege aufmerksam machen, welche der Verfasser nunmehr einzuschlagen gedenkt.

103.

Bei dem fünften Versuche erscheint das prismatische Bild nicht allein gesenkt, sondern auch verlängert. Wir wissen dieses aus unsern Elementen sehr gut abzuleiten: denn indem wir, um das Bild in der Diagonale erscheinen zu lassen, ein zweites Prisma nöthig haben, so heißt das eben so viel, als wenn die Erscheinung durch ein gedoppeltes Prisma hervorgebracht wäre. Da nun eine der vorzüglichsten Bedingungen der zu verbreiternden Farbenerscheinung das verstärkte Maaß des Mittels ist (E. 210.), so muß also auch dieses Bild, nach dem Verhältniß der Stärke der angewendeten Prismen, mehr in die Länge gedehnt erscheinen. Man habe diese Ableitung beständig im Auge, indem wir deutlich zu machen suchen, wie künstlich Newton es anlegt, um zu seinem Zwecke zu gelangen.

Unsern Lesern ist bekannt, wie man das bei der Refraction entstehende farbige Bild immer mehr verlängern könne, da wir die verschiedenen Bedingungen hierzu umständlich ausgeführt. Nicht weniger sind sie überzeugt, daß, weil bei der Verlängerung des Bildes die farbigen Ränder und Säume immer breiter werden und die gegen einander gestellten sich immer inniger zusammendrängen, daß durch eine Verlängerung des Bildes zugleich eine größere Vereinigung seiner entgegengesetzten Elemente vorgehe. Dieses erzählen und behaupten wir gerne, ganz einfach, wie es der Natur gemäß ist.

Newton hingegen muß sich mit seiner ersonnenen Unnatur viel zu schaffen machen, Versuche über Versuche, Fictionen über Fictionen häufen, um zu blenden, wo er nicht überzeugen kann.

Seine zweite Proposition, mit deren Beweis er sich gegenwärtig beschäftigt, lautet doch, das Sonnenlicht bestehe aus verschiedenrefrangiblen Strahlen. Da diese verschiedenen Lichtstrahlen und Lichter integrirende Theile des Sonnenlichtes seyn sollen, so begreift der Verfasser wohl, daß die Forderung entstehen könne und müsse, diese verschiedenen Wesen doch auch abgesondert und deutlich vereinzelt neben einander zu sehen.

Schon wird das Phänomen des dritten Experiments, das gewöhnliche Spectrum, so erklärt, daß es die aus einandergeschobenen verschiedenen Lichter des Sonnenlichts, die aus einandergezogenen verschiedenfarbigen Bilder des Sonnenbildes zeige und manifestire. Allein bis zur Absonderung ist es noch weit hin. Eine stätige Reihe in einander greifender, aus einander gleichsam quellender Farben zu trennen, zu zerschneiden, zu zerreißen, ist eine schwere Aufgabe; und doch wird Newton in seiner vierten Proposition mit dem Problem hervortreten: Man solle die heterogenen Strahlen des zusammengesetzten Lichtes von einander absondern. Da er sich hierdurch etwas Unmögliches aufgiebt, so muß er freilich bei Zeiten anfangen, um den unaufmerksamen Schüler nach und nach überlisten zu können. Man gebe wohl Acht, wie er sich hierbei benimmt.

104.

Aber daß man den Sinn dieses Experiments desto deutlicher einsehe, muß man bedenken, daß die Strahlen, welche von gleicher Brechbarkeit sind, auf einen Cirkel fallen, der der Sonnenscheibe entspricht, wie es im dritten Experiment bewiesen worden.

105.

Wenn es bewiesen wäre, ließe sich nichts dagegen sagen: denn es wäre natürlich, wenn die Theile, die von der Sonne

herfließen, verschieden refrangibel wären, so müßten einige, ob sie gleich von einer und derselben Sonnenscheibe herkommen, nach der Refraction zurückbleiben, wenn die andern vorwärts gehen. Daß die Sache sich aber nicht so verhalte, ist uns schon bekannt. Nun höre man weiter.

106.

Unter einem Cirkel verstehe ich hier nicht einen vollkommenen geometrischen Cirkel, sondern irgend eine Kreisfigur, deren Länge der Breite gleich ist, und die den Sinnen allenfalls wie ein Cirkel vorkommen könnte.

107.

Diese Art von Vor- und Nachklage, wie man es nennen möchte, geht durch die ganze Newtonische Optik. Denn erst spricht er etwas aus, und setzt es fest; weil es aber mit der Erfahrung nur scheinbar zusammentrifft, so limitirt er seine Proposition wieder so lange, bis er sie ganz aufgehoben hat. Diese Verfahrungsart ist schon oft von den Gegnern relevirt worden; doch hat sie die Schule weder einsehen können, noch eingestehen wollen. Zu mehrerer Einsicht der Frage nehme man nun die Figuren 4. 5. 6. 7. unserer siebenten Tafel vor sich.

In der vierten Figur wird das Spectrum dargestellt, wie es Newton und seine Schüler, oft captiös genug, als eine zwischen zwei Parallellinien eingefaßte, oben und unten abgerundete lange Figur vorstellen, ohne auf irgend eine Farbe Rücksicht zu nehmen. Figur 5. ist dagegen die Figur, welche zu der gegenwärtigen Darstellung gehört.

108.

Man lasse also den obern Kreis für die brechbarsten

Strahlen gelten, welche von der ganzen Scheibe der Sonne herkommen und auf der entgegengesetzten Wand sich also erleuchtend abmalen würden, wenn sie allein wären. Der untere Kreis bestehe aus den wenigst brechbaren Strahlen, wie er sich, wenn er allein wäre, gleichfalls erleuchtend abbilden würde. Die Zwischenkreise mögen sodann diejenigen seyn, deren Brechbarkeit zwischen die beiden äußern hineinfällt, und die sich gleichfalls an der Wand einzeln zeigen würden, wenn sie einzeln von der Sonne kämen, und aufeinander folgen könnten, indem man die übrigen auffinge. Nun stelle man sich vor, daß es noch andre Zwischencirkel ohne Zahl gebe, die vermöge unzähliger Zwischenarten der Strahlen sich nach und nach auf der Wand zeigen würden, wenn die Sonne nach und nach jede besondre Art herunterschickte. Da nun aber die Sonne sie alle zusammen von sich sendet, so müssen sie zusammen als unzählige gleiche Cirkel sich auf der Wand erleuchtend abbilden, aus welchen, indem sie nach den verschiedenen Graden der Refrangibilität ordnungsgemäß in einer zusammenhängenden Reihenfolge ihren Platz einnehmen, jene länglichte Erscheinung zusammengesetzt ist, die ich in dem dritten Versuche beschrieben habe.

109.

Wie der Verfasser diese hypothetische Darstellung, die

roglyphe seiner Ueberzeugung, keineswegs aber ein Bild
Natur, benutzt, um die Bücklinge seines Spectrums
tlicher zu machen, mag der wißbegierige Leser bei ihm
st nachsehen. Uns ist gegenwärtig nur darum zu thun,
Unstatthafte dieser Vorstellung deutlich zu machen. Hier
) keineswegs Kreise, die in einander greifen; eine Art
ı Täuschung kann bloß entstehen, wenn das refrangirte
ld rund ist; wodurch denn auch die Gränzen des farbigen
bes, als eines Nebenbildes, rundlich erscheinen, da doch
ntlich der Fortschritt der verschiedenen Abtheilungen des
bigen Bildes bei den prismatischen Versuchen immer in
callellinien geschieht, welche die Linie des Vorschreitens
erzeit in einem rechten Winkel durchschneiden. Wir haben,
ı dieses deutlich zu machen, auf unserer fünften und sechsten
fel angenommen, daß ein viereckes Bild verrückt werde;
man sich denn von dem parallelen Vorrücken der verschie-
ıen farbigen Reihen einen deutlichen Begriff machen kann.
ir müssen es daher abermals wiederholen, hier kann weder
ı ineinandergreifenden fünf, noch sieben, noch unzähligen
eisen die Rede seyn; sondern an den Gränzen des Bildes
:stehet ein rother Rand, der sich in den gelben verliert, ein
ıer Rand, der sich in den violetten verliert. Erreicht bei
: Schmäle des Bildes, oder der Stärke der Refraction, der
.be Saum den blauen Rand über das weiße Bild, so ent-
ht Grün; erreicht der violette Saum den gelbrothen Rand
er das schwarze Bild, so entsteht Purpur. Das kann man
:t Augen sehen, ja man möchte sagen, mit Händen greifen.

110.

Nicht genug aber, daß Newton seine verschieden refran-
bein Strahlen zwar auseinander zerrt, aber doch ihre Kreise

noch ineinander greifen läßt; er will ſie, weil er wohl ſieht, daß die Forderung entſteht, noch weiter auseinander bringen. Er ſtellt ſie auch wirklich in einer zweiten Figur abgeſondert vor, läßt aber immer noch die Gränzlinien ſtehen, ſo daß ſie getrennt und doch zuſammenhängend ſind. Man ſehe die beiden Figuren, welche Newton auf ſeiner dritten Tafel mit 15 bezeichnet. Auf unſrer ſiebenten giebt die ſechste Figur die Vorſtellung dieſer vorgeblichen Auseinanderzerrung der Kreiſe, worauf wir künftig abermals zurückkommen werden.

111.

Worauf wir aber den Forſcher aufmerkſam zu machen haben, iſt die Stelle, womit der Autor zu dem folgenden Experiment übergeht. Er hatte nämlich zwei Prismen übereinander geſtellt, ein Sonnenbild durch jedes durchfallen laſſen, um beide zugleich durch ein verticales Prisma aufzufangen und nach der Seite zu biegen. Wahrſcheinlich war dieſes letztere nicht lang genug, um zwei vollendete Spectra aufzufaſſen; er rückte alſo damit nahe an die erſten Prismen heran, und findet, was wir lange kennen und wiſſen, auch nach der Refraction zwei runde und ziemlich farbloſe Bilder. Dieß irrt ihn aber gar nicht: denn anſtatt einzuſehen und einzugeſtehen, daß ſeine bisherige Darſtellung durchaus falſch ſey, ſagte er ganz naiv und unbewunden:

112.

Uebrigens würde dieſes Experiment einen völlig gleichen Erfolg haben, man mag das dritte Prisma gleich hinter die beiden erſten, oder auch in größere Entfernung ſtellen, ſo daß das Licht im erſten Falle, nachdem es durch die beiden vordern Prismen gebrochen

orden, von dem dritten entweder weiß und rund, der gefärbt und länglicht aufgenommen werde.

113.

Wir haben also hier auf einmal ein durch das Prisma rchgegangenes und gebrochenes Farbenbild, das noch weiß d rund ist, da man uns doch bisher dasselbe durchaus als nglicht auseinander gezogen und völlig gefärbt dargestellt tte. Wie kommt nun auf einmal das Weiße durch die interthür herein? wie ist es abgeleitet? ja, wie ist es, nach m bisher vorgetragenen, nur möglich? Dieß ist einer von n sehr schlimmen Advocatenstreichen, wodurch sich die Newnische Optik so sehr auszeichnet. Ein gebrochnes und doch ißes, ein zusammengesetztes und durch Brechung in seine lemente nicht gesondertes Licht, haben wir nun auf einmal rch eine beiläufige Erwähnung erhalten. Niemand bemerkt, ß durch die Erscheinung dieses Weißen der ganze bisherige ortrag zerstört ist, daß man ganz wo anders ausgehen, nz wo anders anfangen müsse, wenn man zur Wahrheit langen will. Der Verfasser fährt vielmehr auf seinem einal eingeschlagenen Wege ganz geruhig fort, und hat nun ißer seiner grünen Mitte des fertigen Gespenstes auch noch ie weiße Mitte des erst werdenden noch unfarbigen Geenstes, er hat ein langes Gespenst, er hat ein rundes, und erirt nun mit beiden wechselsweise, wie es ihm beliebt, ne daß die Welt, die hundert Jahre seine Lehre nachtet, den Taschenspielerstreich gewahr wird, vielmehr diejenigen, die ihn ans Licht bringen wollen, verfolgt und übel handelt.

Denn sehr künstlich ist diese Bemerkung hier angebracht, dem der Verfasser diese weiße Mitte, welche hier auf

einmal in den Vortrag hineinſpringt, bei dem nächſten Verſuch höchſt nöthig braucht, um ſein Hocuspocus weiter fortzuſetzen.

---

## Sechster Verſuch.

114.

Haben wir uns bisher lebhaft, ja mit Heftigkeit, vorgeſehen und verwahrt, wenn uns Newton zu ſolchen Verſuchen berief, die er vorſätzlich und mit Bewußtſeyn ausgeſucht zu haben ſchien, um uns zu täuſchen, und zu einem übereilten Beifall zu verführen; ſo haben wir es gegenwärtig noch weit ernſtlicher zu nehmen, indem wir an jenen Verſuch gelangen, durch welchen ſich Newton ſelbſt zuerſt von der Wahrheit ſeiner Erklärungsart überzeugte, und welcher auch wirklich unter allen den meiſten Schein vor ſich hat. Es iſt dieſes das ſogenannte Experimentum crucis, wobei der Forſcher die Natur auf die Folter ſpannte, um ſie zu dem Bekenntniß deſſen zu nöthigen, was er ſchon vorher bei ſich feſtgeſetzt hatte. Allein die Natur gleicht einer ſtandhaften und edelmüthigen Perſon, welche ſelbſt unter allen Qualen bei der Wahrheit verharrt. Steht es anders im Protocoll, ſo hat der Inquiſitor falſch gehört, der Schreiber falſch niedergeſchrieben. Sollte darauf eine ſolche untergeſchobene Ausſage für eine kleine Zeit gelten, ſo findet ſich doch wohl in der Folge noch jemand, welcher ſich der gekränkten Unſchuld annehmen mag; wie wir uns denn gegenwärtig gerüſtet haben, für unſere Freundin dieſen Ritterdienſt zu wagen. Wir wollen nun zuerſt vernehmen, wie Newton zu Werke geht.

115.

In der Mitte zweier dünnen Breter machte ich

nde Oeffnungen, ein drittel Zoll groß, und in den
enſterladen eine viel größere. Durch letztere ließ ich
in mein dunkles Zimmer einen breiten Strahl des
onnenlichtes herein, ich ſetzte ein Prisma hinter den
aden in den Strahl, damit er auf die entgegengeſetzte
Band gebrochen würde, und nahe hinter das Prisma
efeſtigte ich eines der Breter dergeſtalt, daß die Mitte des
ebrochnen Lichtes durch die kleine Oeffnung hindurch-
ing und das übrige von dem Rande aufgefangen wurde.

116.

Hier verfährt Newton nach ſeiner alten Weiſe. Er giebt
edingungen an, aber nicht die Urſache derſelben. Warum
t denn hier auf einmal die Oeffnung im Fenſterladen groß?
ab wahrſcheinlich das Prisma auch groß, ob er es gleich
icht meldet. Die Größe der Oeffnung bewirkt ein großes
ild, und ein großes Bild fällt, auch nach der Refraction,
it weißer Mitte auf eine nah hinter das Prisma geſtellte
afel. Hier iſt alſo die weiße Mitte, die er am Schluß des
rigen Verſuches (112.) heimlich hereingebracht. In dieſer
eißen Mitte operirt er; aber warum geſteht er denn nicht,
aß ſie weiß iſt? warum läßt er dieſen wichtigen Umſtand
rathen? Doch wohl darum, weil ſeine ganze Lehre zu-
mmenfällt, ſobald dieſes ausgeſprochen iſt.

117.

Dann in einer Entfernung von zwölf Fuß von
em erſten Bret befeſtigte ich das andre dergeſtalt,
aß die Mitte des gebrochenen Lichtes, welche durch
ie Oeffnung des erſten Bretes hindurch fiel, nunmehr

auf die Oeffnung dieſes zweiten Bretes gelangte, das übrige aber, welches von der Fläche des Bretes aufgefangen wurde, das farbige Spectrum der Sonne daſelbſt zeichnete.

118.

Wir haben alſo hier abermals eine Mitte des gebrochenen Lichtes und dieſe Mitte iſt, wie man aus dem Nachſatz deutlich ſieht, grün: denn das übrige ſoll ja das farbige Bild darſtellen. Uns werden zweierlei Mitten, eine farbloſe und eine grüne, gegeben, in denen und mit denen wir nach Belieben operiren, ohne daß man uns den Unterſchied im mindeſten anzeigt, und einen ſo bedeutenden Unterſchied, auf den alles ankommt. Wem hier über die Newtoniſche Verfahrungsweiſe die Augen nicht aufgehn, dem möchten ſie wohl ſchwerlich jemals zu öffnen ſeyn. Doch wir brechen ab: denn die angegebene genaue Vorrichtung iſt nicht einmal nöthig, wie wir bald ſehen werden, wenn wir die Illuſtration dieſes Verſuchs durchgehen, zu welcher wir uns ſogleich hinwenden und eine Stelle des Textes überſchlagen, deren Inhalt ohnehin in dem folgenden wiederholt wird. Dem beſſern Verſtändniß dieſer Sache widmen wir unſre zwölfte Tafel, welche daher unſre Leſer zur Hand nehmen werden. Sie finden auf derſelben unter andern zwei Figuren, die eine falſch, wie ſie Newton angiebt, die andre wahr, ſo daß ſie das Experiment rein darſtellt. Beiden Figuren geben wir einerlei Buchſtaben, damit man ſie unmittelbar vergleichen könne.

119.

Es ſoll F eine etwas große Oeffnung im Fenſterladen vorſtellen, wodurch das Sonnenlicht zu dem

erſten Prisma A B C gelange, worauf denn das gebrochne Licht auf den mittlern Theil der Tafel D E fallen wird. Dieſes Lichtes mittlerer Theil gehe durch die Oeffnung G durch und falle auf die Mitte der zweiten Tafel d e und bilde dort das länglichte Sonnenbild, wie wir ſolches oben im dritten Experimente beſchrieben haben.

120.

Das erſtemal iſt alſo, wie oben ſchon bemerkt worden, der mittlere Theil weiß, welches hier abermals vom Verfaſſer nicht angezeigt wird. Nun fragen wir, wie geht es denn zu, daß jener auf der Tafel D E anlangende weiße Theil, indem er durch die Oeffnung G durchgeht, auf der zweiten Tafel d e ein völlig gefärbtes Bild hervorbringt? Darauf müßte man denn doch antworten: es geſchehe durch die Beſchränkung, welche nach der Refraction das Lichtbild in der kleinen Oeffnung G erleidet. Dadurch aber wäre auch zugleich ſchon eingeſtanden, daß eine Beſchränkung, eine Begränzung zur prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ſey; welches jedoch in dem zweiten Theile dieſes Buches hartnäckig geläugnet werden ſoll. Dieſe Verhältniſſe, dieſe nothwendigen und unerläßlichen Bedingungen muß Newton verſchweigen, er muß den Leſer, den Schüler im Dunkeln erhalten, damit ihr Glaube nicht wankend werde. Unſre Figur ſetzt dagegen das Factum aufs deutlichſte auseinander, und man ſieht recht wohl, daß ſo gut durch Wirkung des Randes der erſten Oeffnung als des Randes der zweiten, gefärbte Säume entſtehen, welche, da die zweite Oeffnung klein genug iſt, indem ſie ſich verbreitern, ſehr bald übereinander greifen und das völlig

gefärbte Bild darſtellen. Nach dieſer Vorrichtung ſchreitet Newton zu ſeinem Zweck.

121.

Nun kann man jenes farbige Bild, wenn man das erſte Prisma A B C langſam auf ſeiner Achſe hin und her bewegt, auf der Tafel d e nach Belieben herauf und herabführen, und wenn man auf derſelben gleichfalls eine Oeffnung g anbringt, jeden einzelnen farbigen Theil des gedachten Bildes der Ordnung nach hindurchlaſſen. Inzwiſchen ſtelle man ein zweites Prisma a b c hinter die zweite Oeffnung g und laſſe das durchgehende farbige Licht dadurch abermals in die Höhe gebrochen werden. Nachdem dieſes alſo gethan war, bezeichnete ich an der aufgeſtellten Wand die beiden Orte M und N, wohin die verſchiedenen farbigen Lichter geführt wurden, und bemerkte, daß, wenn die beiden Tafeln und das zweite Prisma feſt und unbeweglich blieben, jene beiden Stellen, indem man das erſte Prisma um ſeine Achſe drehte, ſich immerfort veränderten. Denn wenn der untre Theil des Bildes, das ſich auf der Tafel d e zeigte, durch die Oeffnung g geführt wurde, ſo gelangte er nach einer untern Stelle der Wand M; ließ man aber den obern Theil deſſelben Lichtes durch gedachte Oeffnung g fallen, ſo gelangte derſelbe nach einer obern Stelle der Wand N; und wenn ein mittlerer Theil hindurch

ging, so nahm er auf der Wand gleichfalls die Mitte zwischen M und N ein; wobei man zu bemerken hat, daß, da an der Stellung der Oeffnungen in den Tafeln nichts verändert wurde, der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma in allen Fällen derselbige blieb. Dem ungeachtet wurden bei gleicher Incidenz einige Strahlen mehr gebrochen als die andern, und die im ersten Prisma durch eine größere Refraction weiter vom Wege abgenöthigt waren, auch diese wurden durch das zweite Prisma abermals am meisten gebrochen. Da das nun auf eine gewisse und beständige Weise geschah, so muß man die einen für refrangibler als die andern ansprechen.

122.

Die Ursache, warum sich Newton bei diesem Versuche zweier durchlöcherten Breter bedient, spricht er selbst aus, indem er nämlich dadurch zeigen will, daß der Einfallswinkel der Strahlen auf das zweite Prisma, bei jeder Bewegung des ersten, derselbige blieb; allein er übersieht oder verbirgt uns, was wir schon oben bemerkt, daß das farbige Bild erst hinter der Oeffnung des ersten Bretes entstehe, und daß man seinen verschiedenen Theilen, indem sie durch die Oeffnung des zweiten Bretes hindurchgehen, immer noch den Vorwurf einer verschiedenen Incidenz auf das zweite Prisma machen könne.

123.

Allein wir gehören nicht zu denjenigen, welche der Incidenz bei diesen Versuchen bedeutende Wirkung zuschreiben, wie es

mehrere unter Newton's frühern Gegnern gethan haben; wir erwähnen dieſes Umſtands nur, um zu zeigen, daß man ſich bei dieſem Verſuche, wie bei andern, gar wohl von ängſtlichen Bedingungen losmachen könne. Denn die doppelten Bretter ſind in gegenwärtigem Falle ſehr beſchwerlich; ſie geben ein kleineres ſchwächeres Bild, mit welchem nicht gut noch ſcharf zu operiren iſt. Und ob gleich das Reſultat zuletzt erſcheint, ſo bleibt es doch oft, wegen der Complication der Vorrichtung ſchwankend, und der Experimentirende iſt nicht leicht im Fall, die ganze Anſtalt mit vollkommener Genauigkeit einzurichten.

124.

Wir ſuchen daher der Erſcheinung, welche wir nicht läugnen, auf einem andern Wege beizukommen, um ſowohl ſie als das, was uns der folgende Verſuch darſtellen wird, an unſre früher begründeten Erfahrungen anzuknüpfen; wobei wir unſre Leſer um beſondre Aufmerkſamkeit bitten, weil wir uns zunächſt an der Achſe befinden, um welche ſich der ganze Streit umdreht, weil hier eigentlich der Punkt iſt, wo die Newtoniſche Lehre entweder beſtehen kann, oder fallen muß.

125.

Die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen das prismatiſche Bild ſich verlängert, ſind unſern Leſern, was ſowohl ſubjective als objective Fälle betrifft, hinlänglich bekannt. (E. 210. 324.) Sie laſſen ſich meiſt unter eine Hauptbedingung zuſammenfaſſen, daß nämlich das Bild immer mehr von der Stelle gerückt werde.

126.

Wenn man nun das durch das erſte Prisma gegangene, und auf der Tafel farbig erſcheinende Bild, ganz, mit allen ſeinen Theilen auf einmal, durch ein zweites Prisma im

gleichen Sinne hindurchläßt und es auf dem Wege abermals verrückt; so hebt man es in die Höhe und zugleich verlängert man es. Was geschieht aber bei Verlängerung des Bildes? Die Distanzen der verschiedenen Farben erweitern sich, die Farben ziehen sich in gewissen Proportionen weiter aus einander.

127.

Da bei Verrückung des hellen Bildes der gelbrothe Rand keinesweges in der Maaße nachfolgt, in welcher der violette Saum vorausgeht; so ist es eigentlich dieser, der sich von jenem entfernt. Man messe das ganze, durch das erste Prisma bewirkte Spectrum; es habe z. B. drei Zoll, und die Mitte der gelbrothen Farbe sey etwa von der Mitte der violetten um zwei Zoll entfernt; man refrangire nun dieses ganze Spectrum abermals durch das zweite Prisma, und es wird eine Länge von etwa neun Zoll gewinnen. Daher wird die Mitte der gelbrothen und violetten Farbe auch viel weiter von einander abstehen, als vorher.

128.

Was von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von seinen Theilen. Man fange das durchs erste Prisma hervorgebrachte farbige Bild mit einer durchlöcherten Tafel auf, und lasse dann die aus verschiedenen farbigen isolirten Bildern bestehende Erscheinung auf die weiße Tafel fallen; so werden diese einzelnen Bilder, welche ja nur ein unterbrochenes ganzes Spectrum sind, den Platz einnehmen, den sie vorher in der Folge des Ganzen behauptet hatten.

129.

Nun fange man dieses unterbrochene Bild gleich hinter der durchlöcherten Tafel mit einem Prisma auf, und refrangire es zum zweitenmal; so werden die einzelnen Bilder, indem sie weiter in die Höhe steigen, ihre Distanzen verändern,

und beſonders das Violette, als der vorſtrebende Saum, ſich in ſtärkerer Proportion als die andern entfernen. Es iſt aber weiter nichts, als daß das ganze Bild geſetzmäßig verlängert worden, von welchem im letztern Fall nur die Theile geſehen werden.

130.

Bei der Newtoniſchen Vorrichtung iſt dieſes nicht ſo deutlich; doch bleiben Urſache und Reſultat immer dieſelbigen, er mag die Bilder einzeln, indem er das erſte Prisma bewegt, durchs zweite hindurchführen; es ſind immer Theile des ganzen farbigen Bildes, die ihrer Natur getreu bleiben.

131.

Hier iſt alſo keine diverſe Refrangibilität, es iſt nur eine wiederholte Refraction, eine wiederholte Verrückung, eine vermehrte Verlängerung, nichts mehr und nichts weniger.

132.

Zu völliger Ueberzeugung mache man den Verſuch mit einem dunklen Bilde. Bei demſelben iſt der gelbe Saum vorſtrebend und der blaue Rand zurückbleibend. Alles, was bisher vom violetten Theile prädicirt worden, gilt nunmehr vom gelben, was vom gelbrothen geſagt worden, gilt vom blauen. Wer dieſes mit Augen geſehen und recht erwogen hat, dem wird nun wohl die vermeinte Bedeutſamkeit dieſes Hauptverſuches wie ein Nebel verſchwinden. Wir wollen auf unſrer zwölften Tafel, und bei Erläuterung derſelben noch alles nachholen, was zu mehrerer Deutlichkeit nöthig ſcheinen möchte; ſo wie wir auch den zu dieſem Verſuche nöthigen Apparat noch beſonders beſchreiben werden.

133.

Wir fügen hier nur noch die Bemerkung hinzu, wie captios Newton die Sache vorträgt, (121.) wenn er ſagt: bei

der zweiten Refraction ſey das rothe Bildchen nach dem untern Theil der Wand, das violette nach dem obern gelangt. (Im Engliſchen ſteht went, im Lateiniſchen pergebat.) Denn es verhält ſich keinesweges alſo. Sowohl der gelbrothe Theil als der violette ſteigen beide nach der zweiten Refraction in die Höhe, nur entfernt ſich der letzte von dem erſten in der Maaße, wie das Bild gewachſen wäre, wenn man es ganz und nicht in ſeinen Theilen refrangirt hätte.

134.

Da nun aber dieſer Verſuch gar nichts im Hinterhalte hat, nichts beweiſ't, nicht einmal abgeleitet oder erklärt zu werden braucht, ſondern nichts als ein ſchon bekanntes Phänomen ſelbſt iſt; da die Sache ſich nach dem, was wir in unſerm Entwurfe dargelegt, leicht abthun läßt: ſo könnte man uns den Einwurf machen und die Frage erregen, warum wir denn nicht direct auf dieſen eingebildeten Haupt- und Grundverſuch zugegangen, das Unſtatthafte der daraus gezogenen Argumente nachgewieſen, anſtatt mit ſo vielen Umſtänden der Newtoniſchen Deduction Schritt vor Schritt zu folgen und den Verfaſſer durch ſeine Irrwege zu begleiten. Hierauf antworten wir, daß, wenn davon die Rede iſt, ein eingewurzeltes Vorurtheil zu zerſtören, man keinesweges ſeinen Zweck erreicht, indem man bloß das Hauptapercü überliefert. Es iſt nicht genug, daß man zeigt, das Haus ſey baufällig und unbewohnbar: denn es könnte doch immer noch geſtützt und nothdürftig eingerichtet werden; ja es iſt nicht genug, daß man es einreißt und zerſtört, man muß auch den Schutt wegſchaffen, den Platz abräumen und ebnen. Dann möchten ſich allenfalls wohl Liebhaber finden, einen neuen kunſtgemäßen Bau aufzuführen.

135.

In dieſem Sinne fahren wir fort, die Verſuche zu

vermannichfaltigen. Will man das Phänomen, von welchem die Rede iſt, recht auffallend machen, ſo bediene man ſich folgender Anſtalt. Man bringe zwei gleiche Prismen hart nebeneinander und ſtelle ihnen eine Tafel entgegen, auf welcher zwei kleine runde Oeffnungen horizontal neben einander in einiger Entfernung eingeſchnitten ſind; man laſſe aus dem einen Prisma auf die eine Oeffnung den gelbrothen Theil des Bildes, und aus dem andern Prisma den violetten Theil auf die andere Oeffnung fallen; man fange die beiden verſchiedenfarbigen Bilder auf einer dahinter ſtehenden weißen Tafel auf, und man wird ſie horizontal nebeneinander ſehen. Nun ergreife man ein Prisma, das groß und lang genug iſt, beide Bildchen aufzufaſſen, und bringe daſſelbe horizontal nahe hinter die durchlöcherte Tafel, und breche beide Bildchen zum zweitenmal, ſo daß ſie ſich auf der weißen Tafel abermals abbilden. Beide werden in die Höhe gerückt erſcheinen, aber ungleich, das violette weit höher als das gelbrothe; wovon uns die Urſache aus dem vorigen bekannt iſt. Wir empfehlen dieſen Verſuch allen übrig bleibenden Newtonianern, um ihre Schüler in Erſtaunen zu ſetzen und im Glauben zu ſtärken. Wer aber unſerer Darſtellung ruhig gefolgt iſt, wird erkennen, daß hier an einzelnen Theilen auch nur das geſchehe, was an den ganzen Bildern geſchehen würde, wenn zwei derſelben, wovon das eine tiefer als das andere ſtünde, eine zweite Refraction erlitten. Es iſt dieſes letzte ein Verſuch, den man mit dem großen Waſſerprisma recht gut anſtellen kann.

136.

Genöthigt finden wir uns übrigens, noch eines Umſtandes zu erwähnen, welcher beſonders bei dem folgenden Verſuch zur Sprache kommen wird, und der auch bei dem gegenwärtigen mit eintritt, ob er hier gleich nicht von ſo großer Bedeutung

iſt. Man kann nämlich die durch die objective prismatiſche Wirkung entſtandenen Bilder als immer werdende und bewegliche anſehen, ſo wie wir es durchaus gethan haben. Mit dieſen kann man nicht operiren, ohne ſie zu verändern. Man kann ſie aber auch, wie beſonders Newton thut, wie wir aber nur mit der größten Einſchränkung und für einen Augenblick thun, als fertig anſehen und mit ihnen operiren.

137.

Sehen wir nun die einzelnen durch eine durchlöcherte Tafel durchgegangenen Bilder als fertig an, operiren mit denſelben und verrücken ſie durch eine zweite Refraction, ſo muß das eintreten, was wir überhaupt von Verrückung farbiger Bilder dargethan haben: Es müſſen nämlich an ihnen abermals Ränder und Säume entſtehen, aber entweder durch die Farbe des Bildes begünſtigte oder verkümmerte. Das iſolirte gelbrothe Bild nehmen wir aus dem einwärts ſtrebenden gelbrothen Rande; an ſeiner untern Gränze wird es durch einen gleichnamigen neuen Rand an Farbe verſtärkt, das allenfalls entſpringende Gelb verliert ſich und an der entgegengeſetzten Seite kann wegen des Widerſpruchs kein Blau und folglich auch kein Violett entſtehen. Das Gelbrothe bleibt alſo gleichſam in ſich ſelbſt zurückgedrängt, erſcheint kleiner und geringer als es ſeyn ſollte. Das violette Bild hingegen iſt ein Theil des aus dem ganzen Bilde hinausſtrebenden violetten Saumes. Es wird allenfalls an ſeiner untern Gränze ein wenig verkümmert und hat oben die völlige Freiheit, vorwärts zu gehen. Dieſes mit jenen obigen Betrachtungen zuſammengenommen, läßt auf ein weiteres Vorrücken des Violetten auch durch dieſen Umſtand ſchließen. Jedoch legen wir hierauf keinen allzugroßen Werth, ſondern führen es nur an, damit man ſich bei einer ſo complicirten Sache eines jeden

Nebenumſtandes erinnere; wie man denn, um ſich von der Entſtehung dieſer neuen Ränder zu überzeugen, nur den gelben Theil des Bildes durch eine Oeffnung im Brete durchführen und alsdann zum zweitenmal hinter demſelben refrangiren mag.

---

## Siebenter Verſuch.

138.

Hier läßt der Verfaſſer durch zwei nebeneinander geſtellte Prismen zwei Spectra in die dunkle Kammer fallen. Auf einen horizontalen ſchmalen Streifen Papier trifft nun die rothe Farbe des einen Spectrums und gleich daneben die violette Farbe des andern. Nun betrachtet er dieſen doppelt prismatiſch gefärbten Streifen durch ein zweites Prisma und findet das Papier gleichſam auseinander geriſſen. Die blaue Farbe des Streifens hat ſich nämlich viel weiter herunter begeben, als die rothe; es verſteht ſich, daß der Beobachter durch ein Prisma blickt, deſſen brechender Winkel nach unten gekehrt iſt.

139.

Man ſieht, daß dieß eine Wiederholung des erſten Verſuches werden ſoll, welcher dort mit körperlichen Farben angeſtellt war, hier aber mit Flächen angeſtellt wird, die eine ſcheinbare Mittheilung durch apparente Farben erhalten haben. Der gegenwärtige Fall, die gegenwärtige Vorrichtung iſt doch von jenen himmelweit unterſchieden, und wir werden, da wir das Phänomen nicht läugnen, es abermals auf mancherlei Weiſe darzuſtellen, aus unſern Quellen abzuleiten und das Hohle der Newtoniſchen Erklärung darzuthun ſuchen.

140.

Wir können unſre erſtgemeldete (135.) Vorrichtung mit zwei Prismen nebeneinander beibehalten. Wir laſſen das rothe und violette Bildchen nebeneinander auf die hintere weiße Tafel fallen, ſo daß ſie völlig horizontal ſtehen. Man nehme nun das horizontale Prisma vor die Augen, den brechenden Winkel gleichfalls unterwärts gekehrt, und betrachte jene Tafel; ſie wird auf die bekannte Weiſe verrückt ſeyn, allein zugleich wird man einen bedeutenden Umſtand eintreten ſehen: das rothe Bild nämlich rückt nur in ſofern von der Stelle, als die Tafel verrückt wird; ſeine Stelle auf der Tafel hingegen behält es genau. Mit dem violetten Bilde verhält es ſich nicht ſo; dieſes verändert ſeine Stelle, es zieht ſich viel weiter herunter, es ſteht nicht mehr mit dem rothen Bilde auf Einer horizontalen Linie.

141.

Sollte es den Newtonianern möglich ſeyn, auch künftig noch die Farbenlehre in die dunkle Kammer einzuſperren, ihre Schüler in die Gängelbank einzuzwängen und ihnen jeden Schritt freier Beobachtung zu verſagen; ſo wollen wir ihnen auch dieſen Verſuch beſonders empfohlen haben, weil er etwas Ueberraſchendes und Imponirendes mit ſich führt. Uns aber muß angelegen ſeyn, die Verhältniſſe des Ganzen deutlich zu machen und bei dem gegenwärtigen Verſuche zu leiſten, was bei dem vorigen beſtanden worden.

142.

Newton verbindet hier zum erſtenmal die objectiven Verſuche mit den ſubjectiven. Es hätte ihm alſo geziemt, den Hauptverſuch (E. 350 — 356) zuerſt aufzuſtellen und vorzutragen, deſſen er, nach ſeiner Unmethode, erſt viel ſpäter erwähnt, wo das Phänomen, weit entfernt zur wahren Einſicht

in die Sache etwas beizutragen, nur wieder neue Verwirrungen anzurichten im Fall iſt. Wir ſetzen voraus, daß jedermann dieſen Verſuch geſehen habe, daß jedermann, den die Sache intereſſirt, ſo eingerichtet ſey, um ihn, ſo oft die Sonne ſcheint, wiederholen zu können.

143.

Dort wird alſo das länglichte Farbenbild durch ein Prisma an die Wand in die Höhe geworfen; man nimmt ſodann ein völlig gleiches Prisma, den brechenden Winkel unterwärts gekehrt, hält es vor die Augen und tritt nahe vor das Bild auf der Tafel. Man ſieht es wenig verändert, aber je weiter man zurücktritt, deſto mehr zieht es ſich, nicht allein herabwärts, ſondern auch in ſich ſelbſt zuſammen, dergeſtalt, daß der violette Saum immer kürzer wird. Endlich erſcheint die Mitte weiß und nur die Gränzen des Bildes gefärbt. Steht der Beobachter genau ſo weit als das erſte Prisma, wodurch das farbige Bild entſtand, ſo erſcheint es ihm nunmehr ſubjectiv farblos. Tritt er weiter zurück, ſo färbt es ſich im umgekehrten Sinne herabwärts. Iſt man doppelt ſoweit zurückgetreten, als das erſte Prisma von der Wand ſteht, ſo ſieht man mit freiem Auge das aufſtrebende, durch das zweite Prisma aber das herabſtrebende umgekehrte gleich ſtark gefärbte Bild; woraus ſoviel abermals erhellt, daß jenes erſte Bild an der Wand keineswegs ein fertiges, im Ganzen und in ſeinen Theilen unveränderliches Weſen ſey, ſondern daß es ſeiner Natur nach zwar beſtimmt, aber doch wieder beſtimmbar und zwar bis zum Gegenſatz beſtimmbar, gefunden werde.

144.

Was nun von dem ganzen Bilde gilt, das gilt auch von ſeinen Theilen. Man faſſe das ganze Bild, ehe es zur

gedachten Tafel gelangt, mit einer durchlöcherten Zwischentafel auf, und man stelle sich so, daß man zugleich das ganze Bild auf der Zwischentafel und die einzelnen verschiedenfarbigen Bilder auf der Haupttafel sehen könne. Nun beginne man den vorigen Versuch. Man trete ganz nahe zur Haupttafel und betrachte durchs horizontale Prisma die vereinzelt übereinander stehenden farbigen Bilder; man wird sie, nach Verhältniß der Nähe, nur wenig vom Platze gerückt finden. Man entferne sich nunmehr nach und nach, und man wird mit Bewunderung sehen, daß das rothe Bild sich nur insofern verrückt, als die Tafel verrückt scheint, daß sich hingegen die obern Bilder, das violette, blaue, grüne, nach und nach herab gegen das rothe ziehen und sich mit diesem verbinden, welches denn zugleich seine Farbe, doch nicht völlig, verliert und als ein ziemlich rundes einzelnes Bild dasteht.

145.

Betrachtet man nun, was indessen auf der Zwischentafel vorgegangen, so sieht man, daß sich das verlängerte farbige Bild für das Auge gleichfalls zusammengezogen, daß der violette Saum scheinbar die Oeffnung verlassen, vor welcher diese Farbe sonst schwebte, daß die blaue, grüne, gelbe Farbe gleichfalls verschwunden, daß die rothe zuletzt auch völlig aufgehoben ist, und fürs Auge nur ein weißes Bild auf der Zwischentafel steht. Entfernt man sich noch weiter, so färbt sich dieses weiße Bild umgekehrt, wie schon weitläuftig ausgeführt worden (143.).

146.

Man beobachte nun aber, was auf der Haupttafel geschieht. Das einzige, dort übrige, noch etwas röthliche Bild fängt nun auch an, sich am obern Theile stark roth, am untern blau und violett zu färben. Bei dieser Umkehrung

vermögen die verſchwundenen Bilder des obern Theils nicht ſich einzeln wiederherzuſtellen. Die Färbung geſchieht an dem einzig übrig gebliebenen untern Theil, an der Baſe, an dem Kern des Ganzen.

147.

Wer dieſe ſich einander entſprechenden Verſuche genau kennt, der wird ſogleich einſehen, was es für eine Bewandniß mit den zwei horizontal nebeneinander gebrachten Bildern (140.) und deren Verrückung habe, und warum ſich das Violette von der Linie des Rothen entfernen müſſen, ohne deßhalb eine diverſe Refrangibilität zu beweiſen. Denn wie alles dasjenige, was vom ganzen Bilde gilt, auch von den einzelnen Theilen gelten muß, ſo gilt von zwei Bildern nebeneinander und von ihren Theilen eben daſſelbe; welches wir nun durch Darſtellung und Entwickelung der Newtoniſchen Vorrichtung noch umſtändlicher und unwiderſprechlicher zeigen wollen.

148.

Man ſtelle einen ſchmalen, etwa fingerbreiten Streifen weiß Papier, quer über einen Rahmen befeſtigt, in der dunklen Kammer dergeſtalt auf, daß er einen dunklen Hintergrund habe, und laſſe nun von zwei nebeneinander geſtellten Prismen, von einem die rothe Farbe, vom andern die violette oder auch wohl blaue auf dieſen Streifen fallen; man nehme alsdann das Prisma vors Auge und ſehe nach dieſem Streifen: das Rothe wird an demſelben verharren, ſich mit dem Streifen verrucken und nur noch feuriger roth werden. Das Violette hingegen wird das Papier verlaſſen und als ein geiſtiger, jedoch ſehr deutlicher Streif, tiefer unten, über der Finſterniß ſchweben. Abermals eine ſehr empfehlenswerthe Erſcheinung für diejenigen, welche die Newtoniſche Taſchenſpielerei

rtzuſetzen gedenken; höchlich bewundernswerth für die Schü-
r in der Laufbank.

149.

Aber damit man vom Staunen zum Schauen übergehen
öge, geben wir folgende Vorrichtung an. Man mache den
dachten Streifen nicht ſehr lang, nicht länger, als daß beide
ilbertheile jedes zur Hälfte darauf Platz haben. Man mache
ie Wangen des Rahmens, an die man den Streifen befeſtigt,
was breit, ſo daß die andre Hälfte der Bilder, der Länge
ach getheilt, daranf erſcheinen könne. Man ſieht nun alſo
ide Bilder zugleich, mit allen ihren Schattirungen, das
ne höher, das andere tiefer, zu beiden Seiten des Rahmens.
Man ſieht nun auch einzelne Theile nach Belieben, z. B.
elbroth und Blauroth von beiden Seiten auf dem Papier-
reifen. Nun ergreife man jene Verſuchsweiſe. Man blicke
urch das Prisma nach dieſer Vorrichtung; ſo wird man zugleich
ie Veränderung der ganzen Bilder und die Veränderung der
heile gewahr werden. Das höhere Bild, welches dem Strei-
n die rothe Farbe mittheilt, zieht ſich zuſammen, ohne daß
as Rothe ſeine Stelle auf dem Rahmen, ohne daß die rothe
arbe den Streifen verlaſſe. Das niedrigere Bild aber, wel-
es die violette Farbe dem Streifen mittheilt, kann ſich nicht
uſammenziehen, ohne daß das Violette ſeine Stelle auf dem
Rahmen und folglich auch auf dem Papier verlaſſe. Auf
em Rahmen wird man ſein Verhältniß zu den übrigen Far-
en noch immer erblicken, neben dem Rahmen aber wird der
om Papier ſich herunterbewegende Theil wie in der Luft zu
chweben ſcheinen. Denn die hinter ihm liegende Finſterniß
ſt für ihn eben ſo gut eine Tafel, als es der Rahmen für
as auf ihn geworfene und auf ihm ſich verändernde objec-
ive Bild iſt. Daß dem alſo ſey, kann man daraus aufs

genauſte erkennen, daß der herabſchwebende iſolirte Farbenſtreif immer mit ſeiner gleichen Farbe im halben Spectrum an der Seite Schritt hält, mit ihr horizontal ſteht, mit ihr ſich herabzieht und endlich, wenn jene verſchwunden iſt, auch verſchwindet. Wir werden dieſer Vorrichtung und Erſcheinung eine Figur auf unſrer zwölften Tafel widmen, und ſo wird demjenigen, der nach uns experimentiren, nach uns die Sache genau betrachten und überlegen will, wohl kein Zweifel übrig bleiben, daß dasjenige was wir behaupten das Wahre ſey.

150.

Sind wir ſo weit gelangt, ſo werden wir nun auch diejenigen Verſuche einzuſehen und einzuordnen wiſſen, welche Newton ſeinem ſiebenten Verſuche, ohne ihnen jedoch eine Zahl zu geben, hinzufügt. Doch wollen wir ſelbige ſorgfältig bearbeiten und ſie zu Bequemlichkeit künftigen Allegirens mit Nummern verſehen.

151.

Man erinnere ſich vor allen Dingen jenes fünften Verſuches, bei welchem zwei übers Kreuz gehaltene Prismen dem Spectrum einen Bückling abzwangen; wodurch die diverſe Refrangibilität der verſchiedenen Strahlen erwieſen werden ſollte, wodurch aber nach uns bloß ein allgemeines Naturgeſetz, die Wirkung in der Diagonale bei zwei gleichen im rechten Winkel anregenden Kräften, ausgeſprochen wird.

152.

Gedachten Verſuch können wir nun gleichfalls durch Verbindung des Subjectiven mit dem Objectiven anſtellen und geben folgende Vorrichtung dazu an, welche ſo wohl dieſes als die nachſtehenden Experimente erleichtert. Man werfe zuerſt durch ein vertical ſtehendes Prisma das verlängerte

Sonnenbild seitwärts auf die Tafel, so daß die Farben horizontal nebeneinander zu stehen kommen; man halte nunmehr das zweite Prisma horizontal wie gewöhnlich vor die Augen: so wird, indem das rothe Ende des Bildes an seinem Platze verharrt, die violette Spitze ihren Ort auf der Tafel scheinbar verlassen und sich in der Diagonale herunterneigen. Also vorbereitet, schreite man zu den zwei von Newton vorgeschlagenen Versuchen.

153.

VII a. Jenem von uns angegebenen vertikalen Prisma füge man ein andres gleichfalls verticales hinzu dergestalt, daß zwei länglichte farbige Bilder in einer Reihe liegen. Diese beiden zusammen betrachte man nun abermals durch ein horizontales Prisma; so werden sie sich beide in der Diagonale neigen, dergestalt, daß das rothe Ende fest steht und gleichsam die Achse ist, worum sich das Bild herumdreht; wodurch aber weiter nichts ausgesprochen wird, als was wir schon wissen.

154.

VII b. Aber eine Vermannichfaltigung des Versuches ist demungeachtet noch angenehm. Man stelle die beiden verticalen Prismen dergestalt, daß die Bilder übereinander fallen, jedoch im umgekehrten Sinne, so daß das gelbrothe des einen auf das violette des andern, und umgekehrt, falle; man betrachte nun durch das horizontale Prisma diese beiden fürs nackte Auge sich deckenden Bilder, und sie werden sich für das bewaffnete nunmehr kreuzweise übereinander neigen, weil jedes in seinem Sinn diagonal bewegt wird. Auch dieses ist eigentlich nur ein curioser Versuch, denn es bleibt unter einer wenig verschiedenen Bedingung immer dasselbe, was wir gewahr werden. Mit den folgenden beiden verhält es sich eben so.

155

VII c. Man laſſe auf jenen weißen Papierſtreifen (148.) den rothen und violetten Theil der beiden prismatiſchen farbigen Bilder aufeinander fallen; ſie werden ſich vermiſchen und eine Purpurfarbe hervorbringen. Nimmt man nunmehr ein Prisma vor die Augen, betrachtet dieſen Streifen, ſo wird das Violette ſich von dem Gelbrothen ablöſen, herunter ſteigen, die Purpurfarbe verſchwinden, das Gelbrothe aber ſtehen zu bleiben ſcheinen. Es iſt dieſes daſſelbige, was wir oben (149.) nebeneinander geſehen haben, und für uns kein Beweis für die diverſe Refraction, ſondern nur für die Determinabilität des Farbenbildes.

156.

VII d. Man ſtelle zwei kleine runde Papierſcheiben in geringer Entfernung neben einander, und werfe den gelbrothen Theil des Spectrums durch ein Prisma auf die eine Scheibe, den blaurothen auf die andre, der Grund dahinter ſey dunkel. Dieſe ſo erleuchteten Scheiben betrachte man durch ein Prisma, welches man dergeſtalt hält, daß die Refraction ſich gegen den rothen Cirkel bewegt; je weiter man ſich entfernt, je näher rückt das Violette zum Rothen hin, trifft endlich mit ihm zuſammen, und geht ſogar darüber hinaus. Auch dieſes Phänomen wird jemand, der mit dem bisher beſchriebenen Apparat umzugehn weiß, leicht hervorzubringen und abzuleiten verſtehen.

Alle dieſe dem ſiebenten Verſuche angehängte Verſuche ſind, ſo wie der ſiebente ſelbſt, nur Variationen jenes ob- und ſubjectiven Hauptverſuches (E. 350 — 356). Denn es iſt ganz einerlei, ob ich das objectiv an die Wand geworfene prismatiſche Bild, im Ganzen oder theilweiſe, in ſich ſelbſt zuſammenziehe, oder ob ich ihm einen Bückling in der

Diagonale abzwinge. Es iſt ganz einerlei, ob ich dieß mit einem der mit mehreren prismatiſchen objectiven Bildern thue, ob h es mit den ganzen Bildern, oder mit den Theilen vor- thme, ob ich ſie nebeneinander, übereinander, verſchränkt der ſich theilweiſe deckend, richte und ſchiebe: immer bleibt as Phänomen eins und daſſelbe und ſpricht nichts weiter as, als daß ich das in einem Sinn, z. B. aufwärts, her- rgebrachte objective Bild, durch ſubjective, im entgegen- ſetzten Sinn, z. B. herabwärts angewendete Refraction, ſammenziehen, aufheben und im Gegenſatze färben kann.

157.

Man ſieht alſo hieraus, wie ſich eigentlich die Theile s objectiv entſtandenen Farbenbildes zu ſubjectiven Verſuchen inesweges gebrauchen laſſen, weil in ſolchem Falle, ſowohl e ganzen Erſcheinungen als die Theile derſelben verändert erden, und nicht einen Augenblick dieſelbigen bleiben. Was i ſolchen Verſuchen für eine Complication obwalte, wollen ir durch ein Beiſpiel anzeigen, und etwas oben geäußertes durch weiter ausführen und völlig deutlich machen.

158.

Wenn man jenen Papierſtreifen in der dunklen Kammer it dem rothen Theile des Bildes erleuchtet, und ihn als- nn durch ein zweites Prisma in ziemlicher Nähe betrachtet; verläßt die Farbe das Papier nicht, vielmehr wird ſie an m obern Rande ſehr viel lebhafter. Woher entſpringt aber eſe lebhaftere Farbe? Bloß daher, weil der Streifen nun- ehr als ein helles rothes Bild wirkt, welches durch die bjective Brechung oben einen gleichnamigen Rand gewinnt, d alſo erhöht an Farbe erſcheint. Ganz anders verhalt h's, wenn der Streifen mit dem violetten Theile des Bildes leuchtet wird. Durch die ſubjective Wirkung zieht ſich zwar

die violette Farbe von dem Streifen weg (148. 149.), aber die Hellung bleibt ihm einigermaßen. Dadurch erſcheint er in der dunklen Kammer, wie ein weißer Streif auf ſchwarzem Grunde und färbt ſich nach dem bekannten Geſetz, indeſſen das herabgeſunkene violette Schemen dem Auge gleichfalls ganz deutlich vorſchwebt. Hier iſt die Natur abermals durchaus conſequent, und wer unſern didactiſchen und polemiſchen Darſtellungen gefolgt iſt, wird hieran nicht wenig Vergnügen finden. Ein Gleiches bemerkt man bei dem Verſuche VII d.

159.

Eben ſo verhält es ſich in dem oben beſchriebenen Falle (144.), da wir die einzelnen übereinander erſcheinenden farbigen Bilder ſubjectiv herabziehen. Die farbigen Schemen ſind es nur, die den Platz verlaſſen, aber die Hellung, die ſie auf der weißen Tafel erregt haben, kann nicht aufgehoben werden. Dieſe farbloſen hellen zurückbleibenden Bilder werden nunmehr nach den bekannten ſubjectiven Geſetzen gefärbt und bringen dem, der mit dieſer Erſcheinung nicht bekannt iſt, eine ganz beſondere Confuſion in das Phänomen.

160.

Auf das vorhergehende, vorzüglich aber auf unſern hundert und fünfunddreißigſten Paragraph, bezieht ſich ein Verſuch, den wir nachbringen. Man habe im Fenſterladen, horizontal nahe neben einander, zwei kleine runde Oeffnungen. Vor die eine ſchiebe man ein blaues, vor die andere ein gelbrothes Glas, wodurch die Sonne hereinſcheint. Man hat alſo hier wie dort (135.) zwei verſchiedenfarbige Bilder neben einander. Nun faſſe man ſie mit einem Prisma auf und werfe ſie auf eine weiße Tafel. Hier werden ſie nicht ungleich in die Höhe gerückt, ſondern ſie bleiben unten auf Einer Linie; aber genau beſehen ſind es zwei prismatiſche Bilder,

elche unter dem Einfluß der verſchiedenen farbigen Gläſer
eben, und alſo inſofern verändert ſind, wie es nach der Lehre
er ſcheinbaren Miſchung und Mittheilung nothwendig iſt.

161.

Das eine durch das gelbe Glas fallende Spectrum hat
inen obern violetten Schweif faſt gänzlich eingebüßt; der
ntere gelbrothe Saum hingegen erſcheint mit verdoppelter
ebhaftigkeit; das Gelbe der Mitte erhöht ſich auch zu einem
elbrothen und der obere blaue Saum wird in einen grün-
ichen verwandelt. Dagegen behält jenes durch das blaue
las gehende Spectrum ſeinen violetten Schweif völlig bei;
as Blaue iſt deutlich und lebhaft; das Grüne zieht ſich her-
nter, und ſtatt des Gelbrothen erſcheint eine Art Purpur.

162.

Stellt man die gedachten beiden Verſuche entweder neben
inander, oder doch unmittelbar nach einander an; ſo über-
ugt man ſich, wie Unrecht Newton gehandelt habe, mit den
ewglichen phyſiſchen Farben und den fixirten chemiſchen ohne
nterſchied zu operiren, da ſie doch ihrer verſchiedenen Natur
ach ganz verſchiedene Reſultate hervorbringen müſſen, wie
ir wohl hier nicht weiter auseinander zu ſetzen brauchen.

163.

Auch jenen objectiv-ſubjectiven Verſuch (S. 350—354.)
it den eben gedachten beiden verſchiedenen prismatiſchen
arbenbildern vorzunehmen, wird belehrend ſeyn. Man nehme
ie dort das Prisma vor die Augen, betrachte die Spectra
rſt nahe, dann entferne man ſich von ihnen nach und nach;
e werden ſich beide, beſonders das blaue, von oben herein
ſammenziehen, das eine endlich ganz gelbroth, das andere
anz blau erſcheinen, und indem man ſich weiter entfernt,
ngekehrt gefarbt werden.

164.

So möchte denn auch hier der Platz seyn, jener Vorrichtung abermals zu gedenken, welche wir schon früher (E. 284.) beschrieben haben. In einer Pappe sind mehrere Quadrate farbigen Glases angebracht; man erhellet sie durch das Sonnen-, auch nur durch das Tageslicht, und wir wollen hier genau anzeigen, was gesehen wird, wenn man an ihnen den subjectiven Versuch macht, indem man sie durch das Prisma betrachtet. Wir thun es um so mehr, als diese Vorrichtung künftig bei subjectiver Verrückung farbiger Bilder den ersten Platz einnehmen, und mit einiger Veränderung und Zusätzen, beinahe allen übrigen Apparat entbehrlich machen wird.

165.

Zuvörderst messe man jene Quadrate, welche aus der Pappe herausgeschnitten werden sollen, sehr genau ab und überzeuge sich, daß sie von einerlei Größe sind. Man bringe alsdann die farbigen Gläser dahinter, stelle sie gegen den grauen Himmel und betrachte sie mit bloßem Auge. Das gelbe Quadrat als das hellste wird am größten erscheinen. (E. 16.) Das grüne und blaue wird ihm nicht viel nachgeben, hingegen das gelbrothe und violette als die dunkelsten werden sehr viel kleiner erscheinen. Diese physiologische Wirkung der Farben, insofern sie heller oder dunkler sind, nur beiläufig zu Ehren der großen Consequenz natürlicher Erscheinungen.

166.

Man nehme sodann ein Prisma vor die Augen und betrachte diese nebeneinander gestellten Bilder. Da sie specificirt und chemisch fixirt sind, so werden sie nicht, wie jene des Spectrums, verändert oder gar aufgehoben; sondern sie

verharren in ihrer Natur und nur die begünstigende oder verkümmernde Wirkung der Ränder findet statt.

167.

Obgleich jeder diese leichte Vorrichtung sich selbst anschaffen wird, ob wir schon dieser Phänomene öfters gedacht haben; so beschreiben wir sie doch wegen eines besondern Umstands hier kürzlich, aber genau. Am gelben Bilde sieht man deutlich den obern hochrothen Rand, der gelbe Saum verliert sich in der gelben Fläche; am untern Rande entsteht ein Grün, doch sieht man das Blaue so wie ein mäßig herausstrebendes Violett ganz deutlich. Beim Grünen ist alles ungefähr dasselbige, nur matter, gedämpfter, weniger Gelb, mehr Blau. Am Blauen erscheint der rothe Rand bräunlich und stark abgesetzt, der gelbe Saum macht eine Art von schmutzigem Grün, der blaue Rand ist sehr begünstigt und erscheint fast in der Größe des Bildes selbst. Er endigt in einen lebhaften violetten Saum. Diese drei Bilder, gelb, grün und blau, scheinen sich stufenweise herabzusenken und einem Unaufmerksamen die Lehre der diversen Refrangibilität zu begünstigen. Nun tritt aber die merkwürdige Erscheinung des Violetten ein, welche wir schon oben (45) angedeutet haben. Verhältnißmäßig zum Violetten ist der gelbrothe Rand nicht widersprechend: denn Gelbroth und Blauroth bringen bei apparenten Farben Purpur hervor. Weil nun hier die Farbe des durchscheinenden Glases auch auf einem hohen Grade von Reinheit steht, so verbindet sie sich mit dem an ihr entspringenden gelbrothen Rand, es entsteht eine Art von bräunlichem Purpur und das Violette bleibt mit seiner obern Gränze unverruckt, indeß der untere violette Saum sehr weit und lebhaft herabwärts strebt. Daß ferner das gelbrothe Bild an der obern Gränze begünstigt wird und

alſo auf der Linie bleibt, verſteht ſich von ſelbſt, ſo wie daß an der untern, wegen des Widerſpruchs kein Blau und alſo auch kein daraus entſpringendes Violett entſtehen kann, ſondern vielmehr etwas ſchmutziges daſelbſt zu ſehen iſt.

168.

Will man dieſe Verſuche noch mehr vermannichfaltigen, ſo nehme man farbige Fenſterſcheiben und klebe Bilder von Pappe auf dieſelben. Man ſtelle ſie gegen die Sonne, ſo daß dieſe Bilder dunkel auf farbigem Grund erſcheinen; und man wird die umgekehrten Ränder, Säume und ihre Vermiſchung mit der Farbe des Glaſes abermals gewahr werden. Ja, man mag die Vorrichtung vermannichfaltigen ſo viel man will, ſo wird das Falſche jenes erſten Newtoniſchen Verſuchs und aller der übrigen, die ſich auf ihn beziehen, dem Freunde des Wahren, Geraden und Folgerechten immer deutlicher werden.

## Achter Verſuch.

169.

Der Verfaſſer läßt das prismatiſche Bild auf ein gedrucktes Blatt fallen, und wirft ſodann durch die Linſe des zweiten Experiments dieſe farbig erleuchtete Schrift auf eine weiße Tafel. Hier will er denn auch, wie dort, die Buchſtaben im blauen und violetten Licht näher an der Linſe, die im rothen aber weiter von der Linſe, deutlich geſehen haben. Der Schluß, den er daraus zieht, iſt uns ſchon bekannt, und wie es mit dem Verſuche, welcher nur der zweite, jedoch mit apparenten Farben, wiederholt iſt, beſchaffen ſeyn mag, kann ſich jeder im Allgemeinen vorſtellen, dem jene Ausführung

egenwärtig geblieben. Allein es treten noch besondere Umände hinzu, die es räthlich machen, auch den gegenwärtigen ersuch genau durchzugehen, und zwar dabei in der Ordnung verfahren, welche wir bei jenem zweiten der Sache gemäß efunden; damit man völlig einsehe, inwiefern diese beiden ersuche parallel gehen, und in wiefern sie von einander weichen.

170.

1) Das Vorbild (54—57). In dem gegenwärtigen alle stehen die Lettern der Druckschrift anstatt jener schwarzen iden; und nicht einmal so vortheilhaft: denn sie sind von en apparenten Farben mehr oder weniger überlasirt. Aber r von Newton hier wie dort vernachlässigte Hauptpunkt ist eser: daß die verschiedenen Farben des Spectrums an Hellung gleich sind. Denn das prismatische Sonnenbild zerfällt in ei Theile, in eine Tag- und Nachtseite. Gelb und Gelbroth hen auf der ersten, Blau und Blauroth auf der zweiten. ie unterliegende Druckschrift ist in der gelben Farbe am utlichsten; im Gelbrothen weniger: denn dieses ist schon drängter und dunkler. Blauroth ist durchsichtig, verdünnt, er beleuchtet wenig. Blau ist gedrängter, dichter, macht e Buchstaben trüber; oder vielmehr seine Trübe verwandelt e Schwärze der Buchstaben in ein schönes Blau, deßwegen vom Grunde weniger abstechen. Und so erscheint, nach Maaßgabe so verschiedener Wirkungen, diese farbig beleuchtete chrift, dieses Vorbild, an verschiedenen Stellen verschieden utlich.

171.

Außer diesen Mängeln des hervorgebrachten Bildes ist die ewtonische Vorrichtung in mehr als einem Sinne unbequem. Wir haben daher eine neue ersonnen, die in folgendem besteht.

Wir nehmen einen Rahmen, der zu unſerm Geſtelle (69) paßt, überziehen denſelben mit Seidenpapier, worauf wir mit ſtarker Tuſche verſchiedene Züge, Punkte und dergl. kalligraphiſch anbringen, und ſodann den Grund mit feinem Oel durchſichtig machen. Dieſe Tafel kommt völlig an die Stelle des Vorbildes zum zweiten Verſuche. Das prismatiſche Bild wird von hinten darauf geworfen, die Linſe iſt nach dem Zimmer zu gerichtet und in gehöriger Entfernung ſteht die zweite Tafel, worauf die Abbildung geſchehen ſoll. Eine ſolche Vorrichtung hat große Bequemlichkeiten, indem ſie dieſen Verſuch dem zweiten gleichſtellt; auch ſogar darin, daß die Schattenſtriche rein ſchwarz daſtehen und nicht von den prismatiſchen Farben überlaſirt ſind.

172.

Hier drängt ſich uns abermals auf, daß durchaus das experimentirende Verfahren Newton's deßhalb tadelhaft iſt, weil er ſeinen Apparat mit auffallender Ungleichheit einmal zufällig ergreift, wie ihm irgend etwas zur Hand kommt, dann aber mit Complication und Ueberkünſtelung nicht fertig werden kann.

173.

Ferner iſt hier zu bemerken, daß Newton ſein Vorbild behandelt als wär' es unveränderlich, wie das Vorbild des zweiten Verſuchs, da es doch wandelbar iſt. Natürlicher Weiſe läßt ſich das hier auf der Rückſeite des durchſichtigen Papiers erſcheinende Bild, durch ein entgegengeſetztes Prisma angeſehen, auf den Nullpunkt reduciren und ſodann völlig umkehren. Wie ſich durch Linſen das prismatiſche Bild verändern läßt, erfahren wir künftig, und wir halten uns um ſo weniger bei dieſer Betrachtung auf, als wir zum Zwecke

des gegenwärtigen Versuchs dieses Bild einstweilen als ein fixes annehmen dürfen.

174.

2) Die Beleuchtung (57). Die apparenten Farben bringen ihr Licht mit; sie haben es in und hinter sich. Aber doch sind die verschiedenen Stellen des Bildes, nach der Natur der Farben, mehr oder weniger beleuchtet, und daher jenes Bild der überfärbten Druckschrift höchst ungleich und mangelhaft. Ueberhaupt gehört dieser Versuch, so wie der zweite, ins Fach der Camera obscura. Man weiß, daß alle Gegenstände, welche sich in der dunklen Kammer abbilden sollen, höchst erleuchtet seyn müssen. Bei der Newtonischen, so wie bei unsrer Vorrichtung aber, ist es keine Beleuchtung des Gegenstandes, der Buchstaben oder der Züge, sondern eine Beschattung derselben und zwar eine ungleiche; deßhalb auch Buchstaben und Züge als ganze Schatten in helleren oder dunkleren Halbschatten und Halblichtern sich ungleich darstellen müssen. Doch hat auch in diesem Betracht die neuere Vorrichtung große Vorzüge, wovon man sich leicht überzeugen kann.

175.

3) Die Linse (58—69). Wir bedienen uns eben derselben, womit wir den zweiten Versuch anstellten, wie überhaupt des ganzen dort beschriebenen Apparates.

176.

4) Das Abbild (70—76). Da nach der Newtonischen Weise schon das Vorbild sehr ungleich und undeutlich ist, wie kann ein deutliches Abbild entstehen? Auch legt Newton, unsern angegebenen Bestimmungen gemäß, ein Bekenntniß ab, wodurch er, wie öfters geschieht, das Resultat seines Versuches wieder aufhebt. Denn ob er gleich zu Anfang

versichert, er habe sein Experiment im Sommer bei dem hellsten Sonnenschein angestellt, so kommt er doch zuletzt mit einer Nachklage und Entschuldigung, damit man sich nicht wundern möge, wenn die Wiederholung des Versuchs nicht sonderlich gelänge. Wir hören ihn selbst:

177.

Das gefärbte Licht des Prismas war aber doch noch sehr zusammengesetzt, weil die Kreise, die ich in der zweiten Figur des fünften Experiments beschrieben habe, sich in einander schoben, und auch das Licht von glänzenden Wolken, zunächst bei der Sonne, sich mit diesen Farben vermischte; ferner weil das Licht durch die Ungleichheiten in der Politur des Prismas unregelmäßig zersplittert wurde. Um aller dieser Nebenumstände willen war das farbige Licht, wie ich sagte, noch so mannichfaltig zusammengesetzt, daß der Schein von jenen schwachen und dunklen Farben, dem Blauen und Violetten, der auf das Papier fiel, nicht so viel Deutlichkeit gewährte, um eine gute Beobachtung zuzulassen.

178.

Das Unheil solcher Reservationen und Restrictionen geht durch das ganze Werk. Erst versichert der Verfasser: er habe bei seinen Vorrichtungen die größte Vorsicht gebraucht, die hellsten Tage abgewartet, die Kammer hermetisch verfinstert, die vortrefflichsten Prismen ausgewählt; und dann will er sich hinter Zufälligkeiten flüchten, daß Wolken vor der Sonne gestanden, daß durch eine schlechte Politur das Prisma unsicher

geworden ſey. Der homogenen nie zu homogeniſirender Lichter nicht zu gedenken, welche ſich einander verwirren, verunreinigen, in einander greifen, ſich ſtören und niemals das ſind noch werden können, was ſie ſeyn ſollen. Mehr als einmal muß uns daher jener berühmte theatraliſche Hetmann der Coſacken einfallen, welcher ſich ganz zum Newtonianer geſchickt hätte. Denn ihn würde es vortrefflich kleiden, mit großer Behaglichkeit auszurufen: wenn ich Zirkel ſage, ſo mein' ich eben, was nicht rund iſt; ſage ich gleichartig, ſo heißt das immer noch zuſammengeſetzt; und ſag' ich Weiß, ſo kann es fürwahr nichts anders heißen als ſchmutzig.

179.

Betrachten wir nunmehr die Erſcheinung nach unſerer Anſtalt, ſo finden wir die ſchwarzen Züge deutlicher oder undeutlicher, nicht in Bezug auf die Farben, ſondern aufs Hellere oder Dunklere derſelben; und zwar ſind die Stufen der Deutlichkeit folgende: Gelb, Grün, Blau, Gelbroth und Blauroth; da denn die beiden letztern, je mehr ſie ſich dem Rande, dem Dunklen nähern, die Züge immer undeutlicher darſtellen.

180.

Ferner iſt hierbei ein gewiſſer Bildpunkt offenbar, in welchem, ſo wie auf der Fläche, die ihn parallel mit der Linſe durchſchneidet, die ſämmtlichen Abbildungen am deutlichſten erſcheinen. Indeſſen kann man die Linſe von dem Vorbilde ab- und zu dem Vorbilde zurücken, ſo daß der Unterſchied beinahe einen Fuß beträgt, ohne daß das Abbild merklicher undeutlich werde.

181.

Innerhalb dieſes Raumes hat Newton operirt; und nichts iſt natürlicher, als daß die von den helleren prismatiſchen

Farben erleuchteten Züge, auch da ſchon oder noch ſichtbar ſind, wenn die von den dunkleren Farben erleuchteten, oder vielmehr beſchatteten Züge verſchwinden. Daß aber, wie Newton behauptet, die von den Farben der Tagſeite beleuchteten Buchſtaben alsdann undeutlich werden, wenn die von der Nachtſeite her beſchienenen deutlich zu ſehen ſind, iſt ein für allemal nicht wahr, ſo wenig wie beim zweiten Experimente, und alles, was Newton daher behaupten will, fällt zuſammen.

182.

5) Die Folgerung. Gegen dieſe bleibt uns, nach allem dem was bisher ausgeführt und dargethan worden, weiter nichts zu wirken übrig.

183.

Ehe wir aber uns aus der Gegend dieſer Verſuche entfernen, ſo wollen wir noch einiger andern erwähnen, die wir bei dieſer Gelegenheit anzuſtellen veranlaßt worden. Das zweite Experiment ſo energiſch als möglich darzuſtellen, brachten wir verſchiedenfarbige von hinten wohl erleuchtete Scheiben an die Stelle des Vorbildes, und fanden, was voraus zu ſehen war, daß ſich die durch ausgeſchnittene Pappe oder ſonſt auf denſelben abzeichnenden dunklen Bilder auch nur nach der verſchiedenen Helle oder Dunkelheit des Grundes mehr oder weniger auszeichneten. Dieſer Verſuch führte uns auf den Gedanken, gemalte Fenſterſcheiben an die Stelle des Vorbildes zu ſetzen, und alles fand ſich einmal wie das andremal.

184.

Hievon war der Uebergang zur Zauberlaterne ganz natürlich, deren Erſcheinungen mit dem zweiten und achten Verſuche Newton's im Weſentlichen zuſammentreffen; überall ſpricht ſich die Wahrheit der Natur und unſerer naturgemäßen

Darſtellung, ſo wie das Falſche der Newtoniſchen verkünſtelten Vorſtellungsart, energiſch aus.

185.

Nicht weniger ergriffen wir die Gelegenheit in einer portativen Camera obſcura an einem Feſttage, bei dem hellſten Sonnenſchein, die buntgeputzten Leute auf dem Spaziergange anzuſehen. Alle nebeneinander ſich befindenden variirenden Kleider waren deutlich, ſobald die Perſonen in den Bildpunkt oder in ſeine Region kamen; alle Muſter zeigten ſich genau, es mochte bloß Hell und Dunkel, oder beides mit Farbe, oder Farbe mit Farbe wechſeln. Wir können alſo hier abermals kühn wiederholen, daß alles natürliche und künſtliche Sehen unmöglich wäre, wenn die Newtoniſche Lehre wahr ſeyn ſollte.

186.

Der Hauptirrthum, deſſen Beweis man durch den achten ſo wie durch die zwei erſten Verſuche erzwingen will, iſt der: daß man farbigen Flächen, Farben, wenn ſie als Maſſen im Malerſinne erſcheinen und wirken, eine Eigenſchaft zuſchreiben möchte, vermöge welcher ſie, nach der Refraction, früher oder ſpäter in irgend einem Bildpunkt anlangen; da es doch keinen Bildpunkt ohne Bild giebt, und die Aberration, die bei Verrückung des Bildes durch Brechung ſich zeigt, bloß an den Rändern vorgeht, die Mitte des Bildes hingegen nur in einem äußerſten Falle afficirt wird. Die diverſe Refrangibilität iſt alſo ein Mahrchen. Wahr aber iſt, daß Refraction auf ein Bild nicht rein wirkt, ſondern ein Doppelbild hervorbringt, deſſen Eigenſchaft wir in unſerm Entwurf genugſam klar gemacht haben.

# Recapitulation
## der acht erſten Verſuche.

187.

Da wir nunmehr auf einen Punkt unſerer polemiſchen Wanderung gekommen ſind, wo es vortheilhaft ſeyn möchte, ſtill zu ſtehen, und ſich umzuſchauen nach dem Weg, welchen wir zurückgelegt haben; ſo wollen wir das bisherige zuſammenfaſſen und mit wenigen Worten die Reſultate darſtellen.

188.

Newton's bekannte, von andern und uns bis zum Ueberdruß wiederholte Lehre ſoll durch jene acht Verſuche bewieſen ſeyn. Und gewiß, was zu thun war, hat er gethan: denn im folgenden findet ſich wenig Neues; vielmehr ſucht er nur von andern Seiten her ſeine Argumente zu bekräftigen. Er vermannichfaltigt die Experimente und nöthigt ihnen immer neue Bedingungen auf. Aus dem ſchon Abgehandelten zieht er Folgerungen, ja er geht polemiſch gegen Andersgeſinnte zu Werke. Doch immer dreht er ſich nur in einem engen Kreiſe und ſtellt ſeinen kümmerlichen Hausrath bald ſo, bald ſo zurechte. Kennen wir den Werth der hinter uns liegenden acht Experimente, ſo iſt uns in dem Folgenden weniges mehr fremd. Daher kommt es auch, daß die Ueberlieferung der Newtoniſchen Lehre in den Compendien unſerer Experimentalphyſik ſo laconiſch vorgetragen werden konnte. Mehr gedachte Verſuche gehen wir nun einzeln durch.

189.

In dem dritten Verſuche wird das Hauptphänomen, das prismatiſche Spectrum, unrichtig als Scale dargeſtellt; da es urſprünglich aus einem Entgegengeſetzten, das ſich erſt ſpäter vereinigt, beſteht. Der vierte Verſuch zeigt uns eben dieſe

Erſcheinung ſubjectiv, ohne daß wir mit ihrer Natur tiefer bekannt würden. Im fünften neigt ſich gedachtes Bild durch wiederholte Refraction etwas verlängert zur Seite. Woher dieſe Neigung in der Diagonale ſo wie die Verlängerung ſich herſchreibe, wird von uns umſtändlich dargethan.

190.

Der ſechste Verſuch iſt das ſogenannte Experimentum Crucis, und hier iſt wohl der Ort anzuzeigen, was eigentlich durch dieſen Ausdruck gemeint ſey. Crux bedeutet hier einen in Kreuzesform an der Landſtraße ſtehenden Wegweiſer, und dieſer Verſuch ſoll alſo für einen ſolchen gelten, der uns vor allem Irrthum bewahrt und unmittelbar auf das Ziel hindeutet. Wie es mit ihm beſchaffen, wiſſen diejenigen, die unſerer Ausführung gefolgt ſind. Eigentlich gerathen wir dadurch ganz ins Stecken und werden um nichts weiter gebracht, nicht einmal weiter gewieſen. Denn im Grunde iſt es nur ein Idem per Idem. Refrangirt man das ganze prismatiſche Bild in derſelben Richtung zum zweitenmal, ſo verlängert es ſich, wobei aber die verſchiedenen Farben ihre vorigen Entfernungen nicht behalten. Was auf dieſe Weiſe am Ganzen geſchieht, geſchieht auch an den Theilen. Im Ganzen ruckt das Violette viel weiter vor als das Rothe, und eben daſſelbe thut das abgeſonderte Violette. Dieß iſt das Wort des Räthſels, auf deſſen falſche Auflöſung man ſich bisher ſo viel zu gute gethan hat. In dem ſiebenten Verſuche werden ähnliche ſubjective Wirkungen gezeigt und von uns auf ihre wahren Elemente zurückgeführt.

191.

Hatte ſich nun der Verfaſſer bis dahin beſchäftigt, die farbigen Lichter aus dem Sonnenlichte herauszuzwingen; ſo war ſchon früher eingeleitet, daß auch körperliche Farben eigentlich

ſolche farbige Lichttheile von ſich ſchicken. Hiezu war der erſte Verſuch beſtimmt, der eine ſcheinbare Verſchiedenheit in Verruckung bunter Quadrate auf dunklem Grund vors Auge brachte. Das wahre Verhältniß haben wir umſtändlich gezeigt, und gewieſen, daß hier nur die Wirkung der prismatiſchen Ränder und Säume an den Gränzen der Bilder die Urſache der Erſcheinung ſey.

192.

Im zweiten Verſuche wurden auf gedachten bunten Flächen kleinere Bilder angebracht, welche, durch eine Linſe auf eine weiße Tafel geworfen, ihre Umriſſe früher oder ſpäter daſelbſt genauer bezeichnen ſollten. Auch hier haben wir das wahre Verhältniß umſtändlich auseinander geſetzt, ſo wie bei dem achten Verſuch, welcher, mit prismatiſchen Farben angeſtellt, dem zweiten zu Hülfe kommen und ihn außer Zweifel ſetzen ſollte. Und ſo glauben wir durchaus das Verfängliche und Falſche der Verſuche, ſo wie die Nichtigkeit der Folgerungen, enthüllt zu haben.

193.

Um zu dieſem Zwecke zu gelangen, haben wir immerfort auf unſern Entwurf hingewieſen, wo die Phänomene in naturgemäßerer Ordnung aufgeführt ſind. Ferner bemerkten wir genau, wo Newton etwas Unvorbereitetes einführt, um den Leſer zu überraſchen. Nicht weniger ſuchten wir zugleich die Verſuche zu vereinfachen und zu vermannichfaltigen, damit man ſie von der rechten Seite und von vielen Seiten ſehen möge, um ſie durchaus beurtheilen zu können. Was wir ſonſt noch gethan und geleiſtet, um zu unſerm Endzweck zu gelangen, darüber wird uns der günſtige Leſer und Theilnehmer ſelbſt das Zeugniß geben.

## Dritte Propoſition.

**ıs Licht der Sonne beſteht aus Strahlen, die verſchieden refleximbel ſind, und die am meiſten refrangiblen Strahlen ſind auch die am meiſten refleximblen.**

194.

Nachdem der Verfaſſer uns genugſam überzeugt zu haben ubt, daß unſer weißes reines einfaches helles Licht aus ſchiedenen farbigen dunklen Lichtern insgeheim gemiſcht , und dieſe innerlichen Theile durch Refraction hervorgehigt zu haben wähnt; ſo denkt er nach, ob nicht auch noch f andere Weiſe dieſe Operation glücken möchte, ob man ht durch andere verwandte Bedingungen das Licht nöthigen ine, ſeinen Buſen aufzuſchließen.

195.

Der Refraction iſt die Reflexion nahe verwandt, ſo daß erſte nicht ohne die letzte vorkommen kann. Warum ſollte flexion, die ſonſt ſo mächtig iſt, nicht auch dießmal auf das ſchuldige Licht ihre Gewalt ausüben? Wir haben eine verſe Refrangibilität, es wäre doch ſchön, wenn wir auch ie diverſe Reflexibilität hätten. Und wer weiß, was ſich ht noch alles fernerhin daran anſchließen läßt. Daß nun n Verfaſſer der Beweis durch Verſuche, wozu er ſich nunhr anſchickt, vor den Augen eines gewarnten Beobachters en ſo wenig als ſeine bisherigen Beweiſe gelingen werde, it ſich voraus ſehen; und wir wollen von unſerer Seite zur ıfklärung dieſes Fehlgriffs das möglichſte beitragen.

## Neunter Verſuch.

196.

Wie der Verfaſſer hierbei zu Werke geht, erſuchen wir unſere Leſer in der Optik ſelbſt nachzuſehen: denn wir gedenken, anſtatt uns mit ihm einzulaſſen, anſtatt ihm zu folgen und ihn Schritt vor Schritt zu widerlegen, uns auf eigenem Wege um die wahre Darſtellung des Phänomens zu bemühen. Wir haben zu dieſem Zweck auf unſerer achten Tafel die einundzwanzigſte Figur der vierten Newtoniſchen Tafel zum Grunde gelegt, jedoch eine naturgemäßere Abbildung linearisch ausgedruckt, auch zu beſſerer Ableitung des Phänomens die Figur fünfmal nach ihren ſteigenden Verhältniſſen wiederholt, wodurch die in dem Verſuch vorgeſchriebene Bewegung gewiſſermaßen vor Augen gebracht, und was eigentlich vorgehe dem Beſchauenden offenbar wird. Uebrigens haben wir zur leichtern Ueberſicht des Ganzen die Buchſtaben der Newtoniſchen Tafeln beibehalten, ſo daß eine Vergleichung ſich bequem anſtellen läßt. Wir beziehen uns hierbei auf die Erläuterung unſerer Kupfertafeln, wo wir noch manches, über die Unzulänglichkeit und Verfänglichkeit der Newtoniſchen Figuren überhaupt, beizubringen gedenken.

197.

Man nehme nunmehr unſere achte Tafel vor ſich und betrachte die erſte Figur. Bei F trete das Sonnenbild in die finſtre Kammer, gehe durch das rechtwinklichte Prisma ABC bis auf deſſen Baſe M, von da an gehe es weiter durch, werde gebrochen, gefärbt und male ſich, auf die uns bekannte Weiſe, auf einer unterliegenden Tafel als ein längliches Bild GH. Bei dieſer erſten Figur erfahren wir weiter nichts, als was uns ſchon lange bekannt iſt.

198.

In der zweiten Figur trete das Sonnenbild gleichfalls
i F in die dunkle Kammer, gehe in das rechtwinklichte
risma ABC, und ſpiegle ſich auf deſſen Boden M dergeſtalt
, daß es durch die Seite AC heraus nach einer unterlie-
nden Tafel gehe, und daſelbſt das runde und farbloſe
ild N aufwerfe. Dieſes runde Bild iſt zwar ein abgelei-
tes aber ein völlig unverändertes; es hat noch keine De-
rmination zu irgend einer Farbe erlitten.

199.

Man laſſe nun, wie die dritte Figur zeigt, dieſes Bild
auf ein zweites Prisma VXY fallen, ſo wird es beim
urchgehen eben das leiſten, was ein originäres oder von
dem Spiegel zurückgeworfenes Bild leiſtet; es wird nämlich,
ach der uns genugſam bekannten Weiſe, auf der entgegen-
ſtellten Tafel das längliche gefärbte Bild p t abmalen.

200.

Man laſſe nun, nach unſrer vierten Figur, den Apparat
es erſten Prismas durchaus wie bei den drei erſten Fällen,
nd faſſe mit einem zweiten Prisma VXY auf eine behut-
ıme Weiſe nur den obern Rand des Bildes N auf; ſo wird
ch zuerſt auf der entgegengeſetzten Tafel der obere Rand p
es Bildes p t blau und violett zeigen, dahingegen der untere t
ch erſt etwas ſpäter ſehen läßt, nur dann erſt, wenn man
as ganze Bild N durch das Prisma VXY aufgefaßt hat.
)aß man eben dieſen Verſuch mit einem directen oder von
inem Planſpiegel abgeſpiegelten Sonnenbilde machen könne,
erſteht ſich von ſelbſt.

201.

Der grobe Irrthum, den hier der Verfaſſer begeht, iſt
er, daß er ſich und die Seinigen überredet, das bunte Bild

GH der erſten Figur habe mit dem farbloſen Bilde N der zweiten, dritten und vierten Figur den innigſten Zuſammenhang, da doch auch nicht der mindeſte ſtatt findet. Denn wenn das bei der erſten Figur in M anlangende Sonnenbild durch die Seite BC hindurchgeht und nach der Refraction in GH gefärbt wird; ſo iſt dieſes ein ganz anderes Bild als jenes, das in der zweiten Figur von der Stelle M nach N zurückgeworfen wird und farblos bleibt, bis es, wie uns die dritte Figur überzeugt, in p t auf der Tafel, bloß als käme es von einem directen Lichte, durch das zweite Prisma gefärbt abgebildet wird.

202.

Bringt man nun, wie in der vierten Figur gezeichnet iſt, ein Prisma ſehr ſchief in einen Theil des Bildes (200); ſo geſchieht daſſelbe, was Newton durch eine langſame Drehung des erſten Prismas um ſeine Achſe bewirkt: eine von den ſcheinbaren Feinheiten und Accurateſſen unſeres Experimentators.

203.

Denn wie wenig das Bild, das bei M durchgeht und auf der Tafel das Bild GH bildet, mit dem Bilde, das bei M zurückgeworfen und farblos bei N abgebildet wird, gemein habe, wird nun jedermann deutlich ſeyn. Allein noch auffallender iſt es, wenn man bei der fünften Figur den Gang der Linien verfolgt. Man wird alsdann ſehen, daß da, wo das Bild M nach der Refraction den gelben und gelbrothen Rand G erzeugt, das Bild N nach der Refraction den violetten p erzeuge; und umgekehrt, wo das Bild M den blauen und blaurothen Rand H erzeugt, das Bild N, wenn es die Refraction durchgegangen, den gelben und gelbrothen Rand t erzeuge: welches ganz natürlich iſt, da einmal das Sonnenbild

in dem erſten Prisma herunterwärts und das abgeleitete
ild M in N hinaufwärts gebrochen wird. Es iſt alſo nichts
s die alte, uns bis zum Ueberdruß bekannte Regel, die ſich
er wiederholt und welche nur durch die Newtoniſchen Sub-
litäten, Verworrenheiten und falſchen Darſtellungen dem
eobachter und Denker aus den Augen gerückt wird. Denn
e Newtoniſche Darſtellung auf ſeiner vierten Tafel Figur 21.
ebt bloß das Bild mit einer einfachen Linie an, weil der
erfaſſer, wie es ihm beliebt, bald vom Sonnenbild, bald
m Licht, bald vom Strahle redet; und gerade im gegen-
ärtigen Falle iſt es höchſt bedeutend, wie wir oben bei der
erten Figur unſerer achten Tafel gezeigt haben, die Erſchei-
ng als Bild, als einen gewiſſen Raum einnehmend, zu
trachten. Es würde leicht ſeyn, eine gewiſſe Vorrichtung
machen, wo alles das erforderliche auf einem Geſtelle fixirt
ſammen ſtünde; welches nöthig iſt, damit man durch eine
chte Wendung das Phänomen hervorbringen, und das Ver-
ngliche und Unzulängliche des Newtoniſchen Verſuchs dem
reunde der Wahrheit vor Augen ſtellen könne.

---

## Zehnter Verſuch.

204.

Auch hier wäre es Noth, daß man einige Figuren und
ehrere Blätter Widerlegung einem Verſuch widmete, der
it dem vorigen in genauem Zuſammenhang ſteht. Aber es
ird nun Zeit, daß wir dem Leſer ſelbſt etwas zutrauen, daß
ir ihm die Freude gönnen, jene Verworrenheiten ſelbſt zu
twickeln. Wir übergeben ihm daher Newton's Text und die

daſelbſt angeführte Figur. Er wird eine umſtändliche Darſtellung, eine Illuſtration, ein Scholion finden, welche zuſammen weiter nichts leiſten, als daß ſie den neunten Verſuch mit mehr Bedingungen und Umſtändlichkeiten belaſten, den Hauptpunkt unfaßlicher machen, keineswegeſ aber einen beſſern Beweis gründen.

205.

Dasjenige worauf hierbei alles ankommt, haben wir ſchon umſtändlich herausgeſetzt (201.), und wir dürfen alſo hier dem Beobachter, dem Beurtheiler nur kürzlich zur Pflicht machen, daran feſtzuhalten, daß die beiden prismatiſchen Bilder, wovon das eine nach der Spiegelung, das andere nach dem Durchgang durch das Mittel hervorgebracht wird, in keiner Verbindung, in keinem Verhältniß zuſammen ſtehen, jedes vielmehr für ſich betrachtet werden muß, jedes für ſich entſpringt, jedes für ſich aufgehoben wird; ſo daß alle Beziehung unter einander, von welcher uns Newton ſo gern überreden möchte, als ein leerer Wahn, als ein beliebiges Mährchen anzuſehen iſt.

## Newton's Recapitulation

### der zehn erſten Verſuche.

206.

Wenn wir es von unſerer Seite für nöthig und vortheilhaft hielten, nach den acht erſten Verſuchen eine Ueberſicht derſelben zu veranlaſſen, ſo thut Newton daſſelbige auf ſeine Weiſe, nach dem zehnten; und indem wir ihn hier zu beobachten alle Urſache haben, finden wir uns in dem Falle,

ıfern Widerſpruch abermals zu articuliren. In einem höchſt rwickelten Perioden drängt er das nicht Zuſammengehörende eben und übereinander dergeſtalt, daß man nur mit inner:er Kenntniß ſeines bisherigen Verfahrens und mit genaue:r Aufmerkſamkeit dieſer Schlinge entgehen kann, die er er, nachdem er ſie lange zurecht gelegt, endlich zuſammen:eht. Wir erſuchen daher unſere Leſer dasjenige nochmals it Geduld in anderer Verbindung anzuhören, was ſchon ter vorgetragen worden: denn es iſt kein ander Mittel, inen bis zum Ueberdruß wiederholten Irrthum zu vertilgen, s daß man das Wahre gleichfalls bis zum Ueberdruß wie:rhole.

207.

Findet man nun bei allen dieſen mannichfaltigen rperimenten, man mache den Verſuch mit reflectirtem :ht, und zwar ſowohl mit ſolchem, das von natür:chen Körpern (Exper. 1. 2.) als auch mit ſolchem, ıs von ſpiegelnden (Exper. 9.) zurückſtrahlt;

208.

Hier bringt Newton unter der Rubrik des reflectirten chtes Verſuche zuſammen, welche nichts gemein mit einan:r haben, weil es ihm darum zu thun iſt, die Reflexion in eiche Würde und Wirkung mit der Refraction, was Far:nhervorbringen betrifft, zu ſetzen. Das ſpiegelnde Bild im :unten Experiment wirkt nicht anders als ein directes, und in Spiegeln hat mit Hervorbringung der Farbe gar nichts ı thun. Die natürlichen gefärbten Körper des erſten und eiten Experiments hingegen kommen auf eine ganz andere eiſe in Betracht. Ihre Oberflächen ſind ſpecificirt, die rbe iſt an ihnen fixirt, das daher reflectirende Licht macht

dieſe ihre Eigenſchaften ſichtbar, und man will nur, wie auch ſchon früher geſchehen, durch das Spiel der Terminologie, hier abermals andeuten, daß von den natürlichen Körpern farbige Lichter, aus dem farbloſen Hauptlicht durch gewiſſe Eigenſchaften der Oberfläche herausgelockte Lichter, reflectiren, welche ſodann eine diverſe Refraction erdulden ſollen. Wir wiſſen aber beſſer, wie es mit dieſem Phänomen ſteht, und die drei hier angeführten Experimente imponiren uns weder in ihrer einzelnen falſchen Darſtellung, noch in ihrer gegenwärtigen erzwungenen Zuſammenſtellung.

209.

Oder man mache denſelben mit gebrochenem Licht, es ſey nun bevor die ungleich gebrochenen Strahlen durch Divergenz von einander abgeſondert ſind, bevor ſie noch die Weiße, welche aus ihrer Zuſammenſetzung entſpringt, verloren haben, alſo bevor ſie noch einzeln, als einzelne Farben erſcheinen (Experiment 5.);

210.

Bei dieſer Gelegenheit kommen uns die Nummern unſerer Paragraphen ſehr gut zu ſtatten: denn es würde Schwierigkeit haben, am fünften Verſuche das was hier geäußert wird, aufzufinden. Es iſt eigentlich nur bei Gelegenheit des fünften Verſuches angebracht, und wir haben ſchon dort auf das Einpaſchen dieſes contrebanden Punktes alle Aufmerkſamkeit erregt. Wie künſtlich bringt Newton auch hier das Wahre gedämpft herein, damit es ja ſein Falſches nicht überleuchte. Man merke ſein Bekenntniß. Die Brechung des Lichtes iſt alſo nicht allein hinreichend, um die Farben zu ſondern, ihnen ihre anfangliche Weiße zu nehmen, die ungleichen Strahlen

einzeln als einzelne Farben erscheinen zu machen; es gehört noch etwas anderes dazu, und zwar eine Divergenz. Wo ist von dieser Divergenz bisher auch nur im mindesten die Rede gewesen? Selbst an der angeführten Stelle (112.) spricht Newton wohl von einem gebrochnen und weißen Lichte, das noch rund sey, auch daß es gefärbt und länglich erscheinen könne; wie aber sich eins aus dem andern entwickele, eins aus dem andern herfließe, darüber ist ein tiefes Stillschweigen. Nun erst in der Recapitulation spricht der kluge Mann das Wort Divergenz als im Vorbeigehen aus, als etwas das sich von selbst versteht. Aber es versteht sich neben seiner Lehre nicht von selbst, sondern es zerstört solche unmittelbar. Es wird also oben (112.) und hier abermals zugestanden, daß ein Licht, ein Lichtbild, die Brechung erleiden und nicht völlig farbig erscheinen könne. Wenn dem so ist, warum stellen denn Newton und seine Schüler Brechung und völlige Farbenerscheinung als einen und denselben Act vor? Man sehe die erste Figur unserer siebenten Tafel, die durch alle Compendien bis auf den heutigen Tag wiederholt wird; man sehe so viele andere Darstellungen, sogar die ausführlichsten, z. B. in Martin's Optik: wird nicht überall Brechung und vollkommene Divergenz aller sogenannten Strahlen gleich am Prisma vorgestellt? Was heißt denn aber eine nach vollendeter Brechung eintretende spätere Divergenz? Es heißt nur gestehen, daß man unredlich zu Werke geht, daß man etwas einschieben muß, was man nicht brauchen und doch nicht läugnen kann.

211.

Auch oben (112.) geht Newton unredlich zu Werke, indem er das gebrochene Lichtbild für weiß und rund angiebt, da es zwar in der Mitte weiß, aber doch an den Rändern gefärbt

und ſchon einigermaßen länglich erſcheint. Daß die Farbenerſcheinung bloß an den Rändern entſtehe, daß dieſe Ränder divergiren, daß ſie endlich über einander greifen und das ganze Bild bedecken, daß hierauf alles ankomme, daß durch dieſes ſimple Phänomen die Newtoniſche Theorie zerſtört werde, haben wir zu unſerem eigenen Ueberdruß hundertmal wiederholt. Allein wir verſäumen hier die Gelegenheit nicht, eine Bemerkung beizubringen, wodurch der Starrſinn der Newtonianer einigermaßen entſchuldigt wird. Der Meiſter nämlich kannte recht gut die Umſtände, welche ſeiner Lehre widerſtrebten. Er verſchwieg ſie nicht, er verhüllte, er verſteckte ſie nur; doch erwähnt war derſelben. Brachte man nun nachher den Newtonianern einen ſolchen Umſtand als der Lehre widerſtreitend vor, ſo verſicherten ſie: der Meiſter habe das alles ſchon gewußt, aber nicht darauf geachtet, ſeine Theorie immerfort für gegründet und unumſtößlich gehalten; und ſo müßten denn doch wohl dieſe Dinge von keiner Bedeutung ſeyn. Was uns betrifft, ſo machen wir auf das Bekenntniß: Refraction thue es nicht allein, ſondern es gehöre Divergenz dazu, aber und abermals aufmerkſam, indem wir uns in der Folge des Streites noch manchmal darauf werden beziehen müſſen.

212.

Oder nachdem ſie von einander geſondert worden und ſich gefärbt zeigen (Exper. 6. 7. 8.);

213.

Wem durch unſere umſtändliche Ausführung nicht klar geworden, daß durch gedachte drei Experimente nicht das mindeſte geleiſtet und dargethan iſt, mit dem haben wir weiter nichts mehr zu reden.

214.

Man experimentire mit Licht, das durch parallele Oberflächen hindurchgegangen, welche wechselseitig ihre Wirkung aufheben (Exper. 10.):

215.

Ein Sonnenbild, das rechtwinklicht durch parallele Oberflächen hindurchgegangen ist, findet sich wenig verändert und bringt, wenn es nachher durch ein Prisma hindurchgeht, völlig diejenige Erscheinung hervor, welche ein unmittelbares existet. Das zehnte Experiment ist wie so viele andere nichts als eine Verkünstelung ganz einfacher Phänomene, vermehrt nur die Masse dessen, was überschaut werden soll, und steht auch hier in dieser Recapitulation ganz müßig.

216.

Findet man, sage ich, bei allen diesen Experimenten immer Strahlen, welche bei gleichen Incidenzen auf dasselbe Mittel, ungleiche Brechungen erleiden,

217.

Niemals findet man Strahlen, man erklärt nur die Erscheinungen durch Strahlen; nicht eine ungleiche, sondern eine nicht ganz reine, nicht scharf abgeschnittene Brechung eines Bildes findet man, deren Ursprung und Anlaß wir genugsam entwickelt haben. Daß Newton und seine Schule dasjenige mit Augen zu sehen glauben, was sie in die Phänomene hinein theoretisirt haben, das ist es eben, worüber man sich beschwert.

218.

Und das nicht etwa durch Zersplitterung oder Erweiterung der einzelnen Strahlen,

219.

Hier wird eine ganz unrichtige Vorstellung ausgesprochen. Newton behauptet nämlich, dem farbigen Lichte begegne das nicht, was dem weißen Lichte begegnet; welches nur der behaupten kann, der unaufmerksam ist und auf zarte Differenzen nicht achtet. Wir haben umständlich genug gezeigt, daß einem farbigen Bilde eben das bei der Brechung begegne, was einem weißen begegnet, daß es an den Rändern gesetzmäßig prismatisch gefärbt werde.

220.

Noch durch irgend eine zufällige Ungleichheit der Refraction (Exper. 5. und 6.);

221.

Daß die Farbenerscheinung bei der Refraction nicht zufällig, sondern gesetzmäßig sey, dieses hat Newton ganz richtig eingesehen und behauptet. Die Geschichte wird uns zeigen, wie dieses wahre Aperçü seinem Falschen zur Base gedient; wie uns denn dort auch noch manches wird erklärbar werden.

222.

Findet man ferner, daß die an Brechbarkeit verschiedenen Strahlen von einander getrennt und sortirt werden können, und zwar sowohl durch Refraction (Exper. 3.) als durch Reflexion (Exper. 10.);

223.

Im dritten Experiment sehen wir die Farbenreihe des Spectrums; daß das aber getrennte und sortirte Strahlen seyen, ist eine bloße hypothetische und, wie wir genugsam wissen, höchst unzulangliche Erklärungsformel. Im zehnten Experimegt geschieht nichts, als daß an der einen Seite ein

pectrum verschwindet, indem an der andern Seite ein neues
ntsteht, das sich jedoch weder im Ganzen noch im Einzelnen
ineswegs von dem ersten herschreibt, nicht im mindesten
it demselben zusammenhängt.

224.

Und daß diese verschiedenen Arten von Strahlen
de besonders bei gleichen Incidenzen ungleiche Re-
action erleiden, indem diejenigen welche vor der
cheidung mehr als die andern gebrochen wurden,
uch nach der Scheidung mehr gebrochen werden
Exper. 6. und ff.);

225.

Wir haben das sogenannte Experimentum Crucis und
as Newton demselben noch irgend zur Seite stellen mag,
ausführlich behandelt, und die dabei vorkommenden ver-
inglichen Umstände und verdeckten Bedingungen so sorgfältig
s Plane und Klare gebracht, daß uns hier nichts zu wieder-
olen übrig bleibt, als daß bei jenem Experiment, welches
ns den wahren Weg weisen soll, keine diverse Refrangibilität
n Spiel ist; sondern daß eine wiederholte fortgesetzte Re-
action nach ihren ganz einfachen Gesetzen immer fort und
eiter wirkt.

226.

Findet man endlich, daß wenn das Sonnenlicht
urch drei oder mehrere kreuzweis gestellte Prismen
ach und nach hindurchgeht, diejenigen Strahlen,
elche in dem ersten Prisma mehr gebrochen waren
ls die andern, auf dieselbe Weise und in demselben

Verhältniß in allen folgenden Prismen abermals gebrochen werden:

227.

Hier iſt abermals ein Kreuz, an das der einfache Menſchenſinn geſchlagen wird: denn es iſt auch hier derſelbe Fall wie bei dem Experimentum Crucis. Bei dieſem iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction auf geradem Wege im Sinne der erſten; beim fünften Verſuch aber iſt es eine wiederholte fortgeſetzte Refraction nach der Seite zu, wodurch das Bild in die Diagonale und nachher zu immer weiterer Senkung genöthigt wird, wobei es denn auch, wegen immer weiterer Verrückung, an Länge zunimmt.

228.

So iſt offenbar, daß das Sonnenlicht eine heterogene Miſchung von Strahlen iſt, deren einige beſtändig mehr refrangibel ſind als andre; welches zu erweiſen war.

229.

Uns iſt nur offenbar, daß das Sonnenbild ſo gut wie jedes andre, helle oder dunkle, farbige oder farbloſe, in ſofern es ſich vom Grunde auszeichnet, durch Refraction an dem Rand ein farbiges Nebenbild erhält, welches Nebenbild unter gewiſſen Bedingungen wachſen und das Hauptbild zudecken kann.

230.

Daß Newton aus lauter falſchen Prämiſſen keine wahre Folgerung ziehen konnte, verſteht ſich von ſelbſt. Daß er durch ſeine zehn Experimente nichts bewieſen, darin ſind gewiß alle aufmerkſame Leſer mit uns einig. Der Gewinn, den wir von der zurückgelegten Arbeit ziehen, iſt erſtlich: daß wir eine falſche hohle Meinung los ſind; zweitens: daß wir

die Consequenz eines früher (S. 178—356.) abgeleiteten Phänomens deutlich einsehen; und drittens: daß wir ein Muster von sophistischer Entstellung der Natur kennen lernten, das nur ein außerordentlicher Geist wie Newton, dessen Eigensinn und Hartnäckigkeit seinem Genie gleich kam, aufstellen konnte. Wir wollen nun, nachdem wir so weit gelangt, versuchen, ob wir zunächst unsre Polemik uns und unsern Lesern bequemer machen können.

## Uebersicht des Nächstfolgenden.

231.

Wenn wir uns hätten durch die Newtonische Recapitulation überzeugen lassen, wenn wir geneigt wären, seinen Worten Beifall zu geben, seiner Theorie beizutreten; so würden wir uns verwundern, warum er denn die Sache nicht für abgethan halte, warum er fortfahre zu beweisen, ja warum er wieder von vorn anfange? Es ist daher eine Uebersicht desto nöthiger, was und wie er es denn eigentlich beginnen will, damit uns deutlich werde, zu welchem Ziele er nun eigentlich hinschreitet.

232.

Im Allgemeinen sagen wir erst hierüber soviel. Newton's Lehre war der naturforschenden Welt lange Zeit nur aus dem Briefe an die Londner Societät bekannt; man untersuchte, man beurtheilte sie hiernach, mit mehr oder weniger Fähigkeit und Glück. Der Hauptsatz, daß die aus dem weißen heterogenen Licht geschiedenen homogenen Lichter unveränderlich seyen, und bei wiederholter Refraction keine andere Farbe als ihre eigene zeigten, ward von Mariotte bestritten, der

wahrſcheinlich, indem er das Experimentum Crucis unterſuchte, bei der zweiten Refraction die fremden Farbenränder der kleinen farbigen Bildchen bemerkt hatte. Newton griff alſo nach der Ausflucht: jene durch den einfachen prismatiſchen Verſuch geſonderten Lichter ſeyen nicht genugſam geſondert; hierzu gehöre abermals eine neue Operation: und ſo ſind die vier nächſten Verſuche zu dieſem Zweck erſonnen und gegen dieſen Widerſacher gerichtet, gegen welchen ſie in der Folge auch durch Desaguliers gebraucht werden.

233.

Zuerſt alſo macht er aufs neue wunderbare Anſtalten, um die verſchiedenen, in dem heterogenen Licht ſteckenden homogenen Lichter, welche bisher nur gewiſſermaßen getrennt worden, endlich und ſchließlich völlig zu ſcheiden, und widmet dieſem Zweck den elften Verſuch. Dann iſt er bemüht abermals vor Augen zu bringen und einzuſchärfen, daß dieſe nunmehr wirklich geſchiedenen Lichter bei einer neuen Refraction keine weitre Veränderung erleiden. Hiezu ſoll der zwölfte, dreizehnte und vierzehnte Verſuch dienſtlich und hülfreich ſeyn.

234.

Wie oft ſind uns nicht ſchon jene beiden Propoſitionen wiederholt worden, wie entſchieden hat der Verfaſſer nicht ſchon behauptet, dieſe Aufgaben ſeyen gelöſ't, und hier wird alles wieder von vorn vorgenommen als wäre nichts geſchehen! Die Schule hält ſich deßhalb um ſo ſichrer, weil es dem Meiſter gelungen auf ſo vielerlei Weiſe dieſelbe Sache darzuſtellen und zu befeſtigen. Allein genauer betrachtet, iſt ſeine Methode die Methode der Regentraufe, die durch wiederholtes Tropfen auf dieſelbige Stelle den Stein endlich aushöhlt; welches denn doch zuletzt eben ſoviel iſt als wenn es gleich mit tüchtiger wahrer Gewalt eingeprägt wäre.

235.

Um ſodann zu dem Praktiſchen zu gelangen, ſchärft er die aus ſeinem Wahn natürlich herzuleitende Folgerung nochmals ein: daß, bei gleicher Incidenz des zuſammengeſetzten heterogenen Lichts, nach der Brechung jeder geſonderte homogene Strahl ſein beſonderes Richtungsverhältniß habe, ſo daß alſo dasjenige was vorher beiſammen geweſen, nunmehr unwiederbringlich von einander abgeſondert ſey.

236.

Hieraus leitet er nun zum Behuf der Praxis, wie er glaubt, unwiderleglich ab: daß die dioptriſchen Fernröhre nicht zu verbeſſern ſeyen. Die dioptriſchen Fernröhre ſind aber verbeſſert worden, und nur wenige Menſchen haben ſogleich rückwärts geſchloſſen, daß eben deßhalb die Theorie falſch ſeyn müſſe; vielmehr hat die Schule, wie es uns in der Geſchichte beſonders intereſſiren wird, bei ihrer völligen theoretiſchen Ueberzeugung noch immer verſichert: die dioptriſchen Fernröhre ſeyen nicht zu verbeſſern, nachdem ſie ſchon lange verbeſſert waren.

237.

So viel von dem Inhalt des erſten Theils von hier bis ns Ende. Der Verfaſſer thut weiter nichts als daß er das eſagte mit wenig veränderten Worten, das Verſuchte mit wenig ränderten Umſtänden wiederholt: weswegen wir uns denn aberls mit Aufmerkſamkeit und Geduld zu waffnen haben.

238.

Schließlich führt Newton ſodann das von ihm eingerich: Spiegelteleſkop vor, und wir haben ihm und uns Glück wünſchen, daß er durch eine falſche Meinung beſchränkt n ſo wahrhaft nützlichen Ausweg gefunden. Geſtehen wir ur! der Irrthum inſofern er eine Nöthigung enthält,

kann uns auch auf das Wahre hindrängen, so wie man sich vor dem Wahren, wenn es uns mit allzu großer Gewalt ergreift, gar zu gern in den Irrthum flüchten mag.

---

## Vierte Propoſition. Erſtes Problem.

### Man ſoll die heterogenen Strahlen des zuſammengeſetzten Lichts von einander abſondern.

239.

Wie mag Newton hier abermals mit dieſer Aufgabe hervortreten? hat er doch oben ſchon verſichert, daß die homogenen Strahlen von einander geſondert (212.), daß ſie von einander getrennt und ſortirt worden (222.). Nur zu wohl fühlt er, bei den Einwendungen ſeines Gegners, daß er früher nichts geleiſtet und geſteht nun auch, daß es nur gewißermaßen geſchehen. Deßhalb bemüht er ſich aufs neue mit einem weitläuftigen Vortrag, mit Aufgabe des

### Eilften Verſuchs,

mit Illuſtration der zu demſelben gehörigen Figur, und bewirkt dadurch eben ſo wenig als vorher; nur verwickelt er die Sache, nach ſeiner Weiſe, dergeſtalt, daß nur der Wohlunterrichtete darin klar ſehen kann.

240.

Indem nun dieß alles nach ſchon abgeſchloſſener Recapitulation geſchieht, ſo läßt ſich denken, daß nur dasjenige wiederholt wird, was ſchon dageweſen. Wollten wir, wie bisher meiſt geſchehen, Wort vor Wort mit dem Verfaſſer controvertiren; ſo würden wir uns auch nur wiederholen müſſen

und unſern Leſer aufs neue in ein Labyrinth führen, aus dem er ſich ſchon mit uns herausgewickelt hat. Wir erwählen daher eine andere Verfahrungsart; wir gedenken zu zeigen, daß jene Aufgabe unmöglich zu löſen ſey, und brauchen hiezu nur an das zu erinnern, was von uns ſchon an mehreren Stellen, beſonders zum fünften Verſuch, umſtändlich ausgeführt worden.

241.

Alles kommt darauf an, daß man einſehe, die Sonne ſey bei objectiven prismatiſchen Experimenten nur als ein leuchtendes Bild zu betrachten; daß man ferner gegenwärtig habe, was vorgeht, wenn ein helles Bild verrückt wird. An der einen Seite erſcheint nämlich der gelbrothe Rand, der ſich hineinwärts, nach dem Hellen zu, ins Gelbe verliert, an der andern der blaue Rand, der ſich hinauswärts, nach dem Dunkeln zu, ins Violette verliert.

242.

Dieſe beiden farbigen Seiten ſind urſprünglich getrennt, geſondert und geſchieden; dagegen iſt das Gelbe nicht vom Gelbrothen, das Blaue nicht vom Blaurothen zu trennen. Verbreitet man durch weitere Verrückung des Bildes dieſe Ränder und Säume dergeſtalt, daß Gelb und Blau einander ergreifen; ſo miſcht ſich das Grün, und die auf eine ſolche Weiſe nunmehr entſtandene Reihe von Farben kann durch abermalige Verlängerung des Bildes ſo wenig aus einander geſchieden werden, daß vielmehr die innern Farben, Gelb und Blau, ſich immer mehr über einander ſchieben und ſich zuletzt im Grün völlig verlieren, da denn ſtatt ſieben oder fünf Farben nur drei übrig bleiben.

243.

Wer dieſe von

recht gefaßt hat, der wird das Newtonische Benehmen ohne Weiteres beurtheilen können. Newton bereitet sich ein sehr kleines leuchtendes Bild und verrückt es durch eine wunderliche Vorrichtung dergestalt, daß er es fünfundsiebzigmal länger als breit will gefunden haben. Wir gestehen die Möglichkeit dieser Erscheinung zu; allein was ist dadurch gewonnen?

244.

Die eigentliche Verlängerung eines hellen großen oder kleinen Bildes bewirkt nur der äußere violette Saum; der innre gelbe verbindet sich mit dem blauen Rande und geht aus dem Bilde nicht heraus. Daher folgt, daß bei gleicher Verrückung ein kleines Bild ein ander Verhältniß seiner Breite zur Länge habe, als ein großes; welches Newton gern laugnen möchte, weil es freilich seiner Lehre geradezu widerspricht (90 — 93).

245.

Hat man den wahren Begriff recht gefaßt, so wird man das Falsche der Newtonischen Vorstellung gleich erkennen, die wir (P. 103 — 110) genugsam erörtert haben. Gegenwartig bringen wir folgendes bei. Nach Newton besteht das verlängerte Bild aus lauter in einander greifenden Kreisen, welche in dem weißen Sonnenbilde sich gleichsam deckend über einander liegen und nun, wegen ihrer diversen Refrangibilität, durch die Refraction aus einander geschoben werden. Nun kommt er auf den Gedanken, wenn man die Diameter der Kreise verkleinerte und das prismatische Bild soviel als möglich verlängerte; so würden sie nicht mehr, wie beim größern Bilde über einander greifen, sondern sich mehr von einander entfernen und aus einander treten. Um sich dieses zu versinnlichen, stelle man eine Säule von Speciesthalern und eine

andere von eben ſoviel Groſchen neben einander auf den Tiſch, lege ſie um, und ſchiebe ſie in gleicher Richtung ſacht aus einander, und zwar daß die Mittelpunkte der Thaler und Groſchen jederzeit gegen einander über liegen; und man wird bald ſehen, daß die Groſchen ſchon lange von einander abgeſondert ſind, wenn die Peripherieen der Thaler noch über einander greifen. Auf eine ſo crude Weiſe hat ſich Newton die diverſe Refrangibilität ſeiner homogenen Strahlen gedacht, ſo hat er ſie abgebildet; man ſehe ſeine 15 und 23ſte Figur und auf unſerer ſiebenten Tafel Figur 5. 6. 7. Allein da er bei allem Zerren des Bildes, weder in dem vorigen Verſuche noch beim gegenwärtigen, die Farben aus einander ſondern kann; ſo faßt er in der Zeichnung die Kreiſe immer noch mit punctirten Linien ein, ſo daß ſie als geſondert und nicht geſondert, auf dem Papier angedeutet ſind. Da flüchtet man ſich denn hinter eine andere Suppoſition; man verſichert, daß es nicht etwa fünf oder ſieben, ſondern unendliche homogene Strahlen gebe. Hat man alſo diejenigen die man erſt für nachbarlich annahm, von einander abgeſondert, ſo tritt immer ein Zwiſchenſtrahl gleich hervor und macht die mühſelige, ſchon als glücklich gelungen angegebene Operation abermals unmöglich.

246.

Auf dieſes elfte Experiment hin, ohne ſolches im mindeſten zu unterſuchen, hat man die Möglichkeit einer vollkommnen Abſonderung jener homogen ſupponirten Strahlen in Schulen fortgelehrt, und die Figuren nach der Hypotheſe, ohne die Natur oder den Verſuch zu fragen, kecklich abgebildet. Wir können nicht umhin, den 370ſten Paragraph der Erxlebenſchen Naturlehre hier Wort vor Wort abdrucken zu laſſen, damit man an dieſem Beiſpiel ſehe, wie verwegen ein compilirender

Compendienſchreiber ſeyn muß, um ein unbearbeitetes oder falſchbearbeitetes Capitel fertig zu machen.

„Das farbige Licht beſteht aus ſoviel Kreiſen als Farben darin ſind, wovon der eine roth, der andre orangegelb u. ſ. w. der letzte violett iſt, und die in einander in den farbigen Streifen zuſammenfließen. Jeder dieſer Kreiſe iſt das Bild der Sonne, das von ſolchem Lichte, deſſen Brechbarkeit verſchieden iſt, auch nicht an Einen Ort fallen kann. Weil aber dieſe Kreiſe ſo groß ſind, daß ſie nur deßwegen in einander zuſammenfließen, ſo kann man ſie dadurch kleiner machen, daß man ein erhobenes Glas zwiſchen das Prisma und das Loch im Fenſterladen hält; dann ſtellt ſich jedes einfache Licht in Geſtalt kleiner runder Scheiben einzeln vor, in einer Reihe über einander, 75 Fig. a. iſt das rothe, b. das violette Licht.“

In gedachter Figur nun ſind die ſieben Lichter als ſieben Cirkelchen ganz rein und ruhig über einander geſetzt, eben als wenn ſie doch irgend jemand einmal ſo geſehen hätte; die verbindenden Strichelchen ſind weggelaſſen, welche Newton denſelben klüglich doch immer beigegeben. Und ſo ſteht dieſe Figur ganz ſicher zwiſchen andern mathematiſchen Linearzeichnungen und Abbildungen mancher zuverläſſigen Erfahrung, und ſo hat ſie ſich durch alle Lichtenbergiſche Ausgaben erhalten.

247.

Daß wir über dieſes elfte Experiment ſchneller als über die andern weggehen, dazu bewegt uns außer obgemeldeten Urſachen auch noch folgende. Newton verbindet hier zum erſtenmal Prisma und Linſe, ohne uns auch nur im mindeſten belehrt zu haben, was denn eigentlich vorgehe, wenn man mit dieſen ſo nahverwandten und ſo ſehr verſchiedenen Inſtrumenten zuſammen operire. Dießmal will er durch ihre

Verbindung seine mährchenhaften Lichter sondern, in der Folge wird er sie auf eben dem Weg vereinigen und sein weißes Licht daraus wieder herstellen; welches letztere Experiment besonders mit unter diejenigen gehört, deren die Newtonianer immer im Triumph erwähnen. Wir werden daher, sobald wir einen schicklichen Ruhepunkt finden, deutlich machen, was eigentlich vorgeht, wenn man zu einem Versuche Prismen und Linsen vereinigt. Ist dieses geschehen, so können wir das elfte Experiment wieder vorführen und sein wahres Verhältniß an den Tag bringen; wie wir denn auch bei Gelegenheit der Controvers des Desaguliers gegen Mariotte dieses Versuchs abermals zu gedenken haben.

---

## Fünfte Proposition. Viertes Theorem.

Das homogene Licht wird regelmäßig, ohne Erweiterung, Spaltung oder Zerstreuung der Strahlen, refrangirt, und die verworrene Ansicht der Gegenstände, die man durch brechende Mittel im heterogenen Lichte betrachtet, kommt von der verschiedenen Refrangibilität mehrerer Arten von Strahlen.

248.

Der erste Theil dieser Proposition ist schon früher durch das fünfte Experiment genugsam erwiesen worden;

249.

Daß das fünfte Experiment nichts bewies, haben wir umständlich dargethan.

250.

Und die Sache wird durch nachstehende Versuche noch deutlicher werden.

251.

Durch unsre Bemerkung wird noch deutlicher werden, daß die Behauptung grundlos und unerweislich ist.

## Zwölfter Versuch.

252.

Ein schwarzes Papier

253.

Warum ein schwarzes Papier? Zu diesem Zweck ist jede durchlöcherte Tafel von Holz, Pappe oder Blech vollkommen geeignet; vielleicht auch wieder ein schwarzes Papier, um recht vorsichtig zu scheinen, daß kein störendes Licht mitwirke.

254.

Ein schwarzes Papier, worin eine runde Oeffnung befindlich war, deren Durchmesser etwa den fünften oder sechsten Theil eines Zolls hatte,

255.

Warum war die Oeffnung so klein? Doch nur daß die Beobachtung schwerer und jeder Unterschied unbemerklicher wäre.

256.

stellte ich so, daß es ein Bild aus homogenem Lichte, so wie wir es in der vorhergehenden Proposition beschrieben haben, aufnahm, und ein Theil dieses Lichts durch die Oeffnung durchging. Dann fing

ich dieſen durchgegangenen Theil mit einem hinter das Papier geſtellten Prisma dergeſtalt auf, daß es in der Entfernung von zwei bis drei Fuß auf eine weiße Tafel ſenkrecht auffiel. Nach dieſer Vorrichtung bemerkte ich, daß jenes Bild, das auf der weißen Tafel durch Brechung jenes homogenen Lichtes abgemalt war, nicht länglich ſey, wie jenes, als wir im dritten Experiment das zuſammengeſetzte Sonnenlicht gebrochen hatten. Vielmehr war es, in ſofern ich mit bloßen Augen urtheilen konnte, an Länge und Breite gleich und vollkommen rund. Woraus folgt, daß dieſes Licht regelmäßig gebrochen worden ſey, ohne weitere Verbreiterung der Strahlen.

257.

Hier tritt abermals ein Kunſtgriff des Verfaſſers hervor. Dieſes Experiment iſt völlig dem ſechsten gleich, nur mit wenig veränderten Umſtänden; hier wird es aber wieder als ein neues gebracht, die Zahl der Experimente wird unnöthig vermehrt, und der Unaufmerkſame, der eine Wiederholung vernimmt, glaubt eine Beſtätigung, einen neuen Beweis zu hören. Das einmal geſagte Falſche drückt ſich nur ſtärker ein und man glaubt in den Beſitz neuer Ueberzeugungsgründe zu gelangen.

Was wir daher gegen den ſechsten Verſuch umſtändlich angeführt, gilt auch gegen dieſen, und wir enthalten uns das oft wiederholte zu wiederholen

258.

Doch machen wir noch eine Bemerkung. Der Verfaſſer ſagt, daß er ein homogenes Licht durch die Oeffnung gelaſſen

und ſodann zum zweitenmal gebrochen habe; er ſagt aber nicht, welche Farbe. Gewiß war es die rothe, die ihm zu dieſen Zwecken ſo angenehme gelbrothe, weil ſie gleichſam mit ihm conſpirirt und das verhehlt, was er gern verhehlen möchte. Verſuch' er es doch mit den übrigen Farben, und wie anders werden die Verſuche, wenn er recht zu beobachten Luſt hat, ausfallen!

259.

Die beiden folgenden Experimente ſind nun prismatiſch ſubjective, von denen unſre Leſer durch den Entwurf genugſam unterrichtet ſind. Wir wollen jedoch nicht verſchmähen auch beide hier nochmals zu entwickeln.

---

## Dreizehnter Verſuch.

260.

Ins homogene Licht

261.

Doch wohl wahrſcheinlich wieder ins rothe.

262.

ſtellte ich eine papierne Scheibe, deren Diameter ein Viertelszoll war.

263.

Was ſoll nun wieder dieſes winzige Scheibchen? Was iſt für eine Bemerkung daran zu machen? Doch freilich ſind wir mit winzigen Oeffnungen im Laden zu operiren gewohnt, warum nicht auch mit Papierſchnitzeln!

264.

Dagegen ſtellte ich in das weiße heterogene Sonnenlicht.

265.

Man merke noch beſonders, nun iſt das homogene und heterogene Licht vollkommen fertig. Das was noch immer bewieſen werden ſoll, wird ſchon als ausgemacht, beſtimmt, benamſet ausgeſprochen und drückt ſich in das Gehirn des gläubigen Schülers immer tiefer ein.

266.

das noch nicht gebrochen war, eine andre papierne Scheibe von derſelbigen Größe.

267.

Wohl auch deßhalb ſo klein, damit die ganze Fläche nachher durchs Prisma angeſchaut, ſogleich gefärbt würde.

268.

Dann trat ich einige Schritte zurück und betrachtete beide Scheiben durch das Prisma. Die Scheibe welche von dem heterogenen Sonnenlicht erleuchtet war, erſchien ſehr verlängt, wie jene helle Oeffnung im vierten Experiment, ſo daß die Breite von der Länge vielmal übertroffen wurde; die Scheibe aber vom homogenen Lichte erleuchtet, ſchien völlig rund und genau begränzt, eben ſo als wenn man ſie mit nackten Augen anſah.

269.

Wahrſcheinlich war alſo dieſe letzte, wie ſchon oben erwähnt, im rothen Lichte, und wir können, da Newton ſelbſt im erſten Experiment gefärbtes Papier an die Stelle der prismatiſchen Farben ſetzt, unſre Leſer vollkommen auf das was theils bei Gelegenheit des ſechsten Experiments, theils bei

Gelegenheit des erſten geſagt worden, verweiſen. Man nehme unſre dritte Tafel wieder zur Hand, worauf ſich neben andern Vierecken auch ein rothes und weißes auf ſchwarzem Grunde finden wird; man betrachte ſie durch ein Prisma und leſe dazu, was wir früher ausgeführt (271. 272.) und man wird begreifen, woher der Schein kam, durch welchen Newton ſich täuſchte, ja ein für allemal täuſchen wollte. Wenn er nun fortfährt:

270.

Mit welchem Verſuch denn alſo beide Theile dieſer Propoſition bewieſen werden.

271.

So wird wohl niemand, der ſich beſſer belehrte, mit ihm einſtimmen, vielmehr den alten Irrthum erkennen und, wenn er ihn je ſelbſt gehegt haben ſollte, auf immer von ſich werfen.

## Vierzehnter Verſuch.

272.

Damit unſre Leſer den Werth dieſes Verſuchs ſogleich beurtheilen können, haben wir auf einer Tafel ſechs Felder, mit den Hauptfarben illuminirt, angebracht und auf ſelbige verſchiedene dunkle, helle und farbige Körper gezeichnet. Man betrachte dieſe Tafeln nunmehr durchs Prisma, leſe alsdann die Newtoniſche Darſtellung der eintretenden Erſcheinung und bemerke wohl, daß er bloß dunkle Körper in dem ſogenannten homogenen Licht beobachtet und beobachten kann, daß unſer Verſuch hingegen eine Mannichfaltigkeit von Fällen darbietet,

wodurch wir allein über das Phänomen zu einer völligen und reinen Einsicht gelangen mögen.

273.

Wenn ich Fliegen und andre dergleichen kleine Körper, vom homogenen Lichte beschienen, durchs Prisma betrachtete, so sah ich ihre Theile so genau begränzt, als wenn ich sie mit bloßen Augen beschaute.

274.

Das hier eintretende Verhältniß muß unsern Lesern, besonders denen auf die unser didaktischer Vortrag Eindruck gemacht, schon genugsam bekannt seyn. Es ist nämlich dieses, daß die Ränder eines farbigen Bildes auf dunklem Grunde, besonders wenn die Farben selbst dunkel sind, sich nur mit Aufmerksamkeit beobachten lassen. Hier ist der Fall umgekehrt. Newton bringt dunkle Bilder auf farbigen Grund, welche noch überdieß von dem farbigen Lichte, das den Grund hervorbringt, selbst beschienen und einigermaßen tingirt werden. Daß die prismatischen Ränder sodann weniger an diesen Gegenständen erscheinen, sondern sich mit ihnen vermischen oder am entgegengesetzten Ende aufgehoben werden, ist natürlich, so daß sie also ziemlich begränzt und ohne merkliche Säume gesehen werden. Um aber das Phänomen von allen Seiten auf einmal deutlich zu machen, so haben wir auf unsrer zwölften Tafel auf den farbigen Gründen helle, dunkle und farbige Bilder angebracht. Der Beobachter kann sie sogleich durchs Prisma anschauen, und wird die Ränder und Säume nach den verschiedenen Verhältnissen des Hellen und Dunklen, so wie nach den Eigenschaften der verschiedenen Farben, überall erkennen und beobachten lernen. Er wird einsehen, wie unglücklich der Newtonische Vortrag ist, der

aus allen Phänomenen immer nur eins, nur dasjenige heraushebt, was ihm günstig seyn kann, alle die übrigen aber verschweigt und verbirgt, und so von Anfang bis zu Ende seiner belobten Optik verfahrt.

Kaum wäre es nöthig den Ueberrest der sich auf dieses Experiment bezieht, zu übersetzen und zu beleuchten; wir wollen uns aber diese kleine Mühe nicht reuen lassen.

275.

Wenn ich aber dieselben Körper im weißen, heterogenen, noch nicht gebrochenen Sonnenlicht

276.

Man merke wohl: Schwarz auf Weiß.

277.

gleichfalls durch das Prisma ansah; so erschienen ihre Gränzen sehr verworren, so daß man ihre kleineren Theile nicht erkennen konnte.

278.

Ganz recht! Denn die kleineren, schmäleren Theile wurden völlig von den Säumen überstrahlt und also unkenntlich gemacht.

279.

Gleichfalls, wenn ich kleine gedruckte Buchstaben erst im homogenen, dann im heterogenen Licht durchs Prisma ansah, erschienen sie in dem letztern so verworren und undeutlich, daß man sie nicht lesen konnte, in dem erstern aber so deutlich, daß man sie bequem las und so genau erkannte, als wenn man sie mit bloßen Augen sähe. In beiden Fällen habe ich die

Gegenſtände in derſelben Lage, durch daſſelbe Prisma, in derſelben Entfernung betrachtet.

280.

Hier gebärdet ſich der Verfaſſer als wenn er recht genau auf die Umſtände Acht gäbe, da er doch den Hauptumſtand außer Acht gelaſſen.

281.

Nichts war unterſchieden als daß ſie von verſchiedenem Licht erleuchtet wurden, davon das eine einfach und das andre zuſammengeſetzt war.

282.

Und nun hätten wir denn alſo das einfache und zuſammengeſetzte Licht völlig fertig, das freilich ſchon viel früher fertig war: denn es ſtak ſchon in der erſten Propoſition und kam immer gleich unerwieſen in jeder Propoſition und in jedem Experimente zurück.

283.

Deßwegen alſo keine andre Urſache ſeyn kann, warum wir jene Gegenſtände in einem Fall ſo deutlich, in dem andern ſo dunkel ſehen, als die Verſchiedenheit der Lichter.

284.

Ja wohl der Lichter; aber nicht in ſofern ſie farbig oder farblos, einfach oder zuſammengeſetzt ſind, ſondern inſofern ſie heller oder dunkler ſcheinen.

285.

Wodurch denn zugleich die ganze Propoſition bewieſen wird.

286.

Wodurch denn aber, wie wir unter hoffentlicher Beistimmung aller unserer Leser ausrufen, nichts bewiesen ist.

287.

Ferner ist in diesen drei Experimenten das auch höchst bemerkenswerth, daß die Farbe des homogenen Lichtes bei diesen Versuchen um nichts verändert worden.

288.

Es ist freilich höchst bemerkenswerth, daß Newton erst hier bemerkt, was zu dem ABC der prismatischen Erfahrungen gehört, daß nämlich eine farbige Fläche so wenig als eine schwarze, weiße oder graue durch Refraction verändert werde, sondern daß allein die Gränzen der Bilder sich bunt bezeichnen. Betrachtet man nun durch ein Prisma das farbige Spectrum in ziemlicher Nähe, so daß es nicht merklich vom Flecke gerückt und seine Versatilität (S. 350—356) nicht offenbar werde; so kann man die von demselben beschienene Fläche als eine wirklich gefärbte zu diesem Zwecke annehmen. Und somit gedenken wir denn, da der Verfasser glücklich ans Ende seines Beweises gelangt zu seyn glaubt, wir hingegen überzeugt sind, daß ihm seine Arbeit ungeachtet aller Bemühung höchst mißglückt sey, seinen fernern Consequenzen auf dem Fuße zu folgen.

## Sechste Proposition. Fünftes Theorem.

**Der Sinus der Incidenz eines jeden besondern Strahls ist mit dem Sinus der Refraction im gegebenen Verhältniß.**

289.

Anstatt mit dem Verfasser zu controvertiren, legen wir die Sache wie sie ist, naturgemäß vor, und gehen daher bis zu den ersten Anfängen der Erscheinung zurück. Die Gesetze der Refraction waren durch Snellius entdeckt worden. Man hatte sodann gefunden, daß der Sinus des Einfalls-Winkels mit dem Sinus des Refractions-Winkels im gleichen Mittel jederzeit im gleichen Verhältniß steht.

290.

Dieses Gefundene pflegte man durch eine Linearzeichnung vorzustellen, die wir in der ersten Figur unserer eilften Tafel wiederholen. Man zog einen Cirkel und theilte denselben durch eine Horizontallinie: der obere Halbcirkel stellt das dünnere Mittel, der untere das dichtere vor. Beide theilt man wieder durch eine Perpendicularlinie; alsdann läßt man im Mittelpunkte den Winkel der Incidenz von oben, und den Winkel der Refraction von unten zusammenstoßen, und kann nunmehr ihr wechselseitiges Maaß ausdrücken.

291.

Dieses ist gut und hinreichend, um die Lehre anschaulich zu machen und das Verhältniß in Abstracto darzustellen; allein, um in der Erfahrung die beiden Winkel gegen einander wirklich zu messen, dazu gehört eine Vorrichtung, auf die bei dieser Linearfigur nicht hingedeutet ist.

292.

Die Sonne ſcheine in ein leeres Gefäß (E. 187), ſie werfe den Schatten genau bis an die gegenüberſtehende Wand und der Schatten bedecke den Boden ganz. Nun gieße man Waſſer in das Gefäß, und der Schatten wird ſich zurückziehen gegen die Seite wo das Licht herkommt. Hat man in dem erſten Falle die Richtung des einfallenden Lichtes, ſo findet man im zweiten die Richtung des gebrochnen. Woraus erfährt man denn aber das Maaß dieſer beiden Richtungen, als aus dem Schatten und zwar aus des Schattens Gränze? Um alſo in der Erfahrung das Maaß der Refraction zu finden, bedarf es eines begränzten Mittels.

293.

Wir ſchreiten weiter. Man hatte das oben ausgeſprochene Geſetz der Refraction entdeckt, ohne auf die bei dieſer Gelegenheit eintretende Farbenerſcheinung nur im mindeſten zu achten, indem ſie freilich bei parallelen Mitteln ſehr gering iſt; man hatte die Refraction des hellen, weißen, energiſchen Lichtes zu ſeiner Incidenz gemeſſen betrachtet und auf obige Weiſe gezeichnet: nun fand aber Newton, daß bei der Refraction geſetzmäßig eine Farbenerſcheinung eintrete; er erklärte ſie durch verſchiedenfarbige Lichter, welche in dem weißen ſtecken ſollten, und ſich, indem ſie eine verſchiedene Brechbarkeit hätten, ſonderten und neben einander erſchienen.

294.

Hieraus folgte natürlich, daß wenn das weiße Licht einen gewiſſen einzigen Einfallswinkel, wie z. E. bei uns, 45 Grad hatte, der Refractionswinkel der nach der Brechung geſonderten Strahlen verſchieden ſeyn mußte, indem einige mehr als andre rückwärts gingen, und daß alſo, wenn bei dem einfallenden Licht

nur Ein Sinus in Betracht kam, bei den Refractionswinkeln fünf, sieben, ja unzählige Sinus gedacht werden mußten.

295.

Um dieses faßlich zu machen, bediente sich Newton einer Figur von derjenigen entlehnt, wie man das Verhältniß der Refraction zur Incidenz bisher vorgestellt hatte, aber nicht so vollständig und ausführlich.

296.

Man hatte einen Lichtstrahl, der Bequemlichkeit wegen, angenommen, weil die abstracte Linie die Stelle von Millionen Strahlen vertritt; auch hatte man, bei der gedachten Figur, der Schranke nicht erwähnt, weil man sie voraussetzte: nun erwähnt Newton der Schranke auch nicht, setzt sie auch nicht voraus, sondern übergeht, beseitigt sie und zeichnet seine Figur, wie man bei uns in Nr. 2. sehen kann.

297.

Bedenke man aber, wie oben schon eingeleitet, selbst bei diesen Figuren den Erfahrungsfall. Man lasse unendliche Sonnenstrahlen durch den obern Halbkreis des dünnern Mittels auf den untern Halbkreis des dichtern Mittels in einem Winkel von 45 Graden fallen; auf welche Weise soll man denn aber beobachten können, welch ein Verhältniß die auf die freie Horizontallinie oder Fläche des dichtern Mittels fallenden Lichtstrahlen nunmehr nach der Brechung haben? Wie will man den Bezug des Einfallswinkels zum Brechungswinkel auffinden? Man muß doch wohl erst einen Punkt geben, an welchem beide bemerkbar zusammenstoßen können.

298.

Dieses ist auf keine Weise zu bewirken, als wenn man irgend ein Hinderniß, eine Bedeckung, über die eine Seite bis an den Mittelpunkt schiebt. Und dieses kann geschehen

entweder an der Lichtseite, wie wir es in Nr. 4. oder an der entgegengesetzten, wie wir es Nr. 3. dargestellt haben. In beiden Fällen verhält sich der Sinus des Einfallswinkels zu dem Sinus des Refractionswinkels ganz gleich, nur daß im ersten Falle das Licht gegen die Finsterniß zurückt, im zweiten die Finsterniß gegen das Licht. Daher denn im ersten der blaue und blaurothe Rand und Saum, im zweiten der gelbe und gelbrothe zum Vorschein kommen; wobei übrigens keine Differenz ihrer Refraction, noch weniger also einer Refrangibilität eintritt.

299.

Es steht also hier die Bemerkung wohl am rechten Platze, daß man zwar irgend ein durch Erfahrung ausgemitteltes allgemeines Naturgesetz linearsymbolisch ausdrücken und dabei gar wohl die Umstände, wodurch das zum Grunde liegende Phänomen hervorgebracht wird, voraussetzen könne; daß man aber von solchen Figuren auf dem Papiere nicht gegen die Natur weiter operiren dürfe, daß man bei Darstellung eines Phänomens, das bloß durch die bestimmtesten Bedingungen hervorgebracht wird, eben diese Bedingungen nicht ignoriren, verschweigen, beseitigen dürfe; sondern sich Mühe zu geben habe, diese gleichfalls im Allgemeinen auszusprechen und symbolisch darzustellen. Wir glauben dieses auf unsrer eilften Tafel geleistet, dem was wir in unserm Entwurf mühsam auferbaut, hierdurch den Schlußstein eingesetzt und die Sache zur endlichen Entscheidung gebracht zu haben; und dürfen wohl hoffen, daß man besonders diese Figuren künftig in die Compendien aufnehmen werde, da man an ihnen Lehre und Controvers am besten und kürzesten vortragen kann.

300.

Um endlich alles auf einem Blatte übersehen zu können,

haben wir in der fünften Figur dasjenige Phänomen dargestellt, woraus die Achromasie und sogar die Hyperchromasie entspringt. Wir nehmen an, daß ein mit dem vorigen gleich brechendes Mittel die chemische Kraft und Gabe besitze, die Farbenerscheinung mehr zu verbreiten. Hier sieht man, daß bei gleicher Incidenz mit Nr. 1. und gleicher Refraction, dennoch eine ansehnliche Differenz in der Farbenerscheinung sey. Vielleicht ist dieses Phänomen auch in der Natur darzustellen, wie es hier nur in Abstracto steht; wie man denn schon jetzt die Farbenerscheinung eines Mittels vermehren kann, ohne an seiner Refractionskraft merklich zu ändern. Auch wiederholen wir hier die Vermuthung (C. 686.), daß es möglich seyn möchte, irgend einem refrangirenden Mittel die chemische Eigenschaft, farbige Ränder und Säume hervorzubringen, gänzlich zu benehmen.

301.

Wem nunmehr dieses bisher von uns dargestellte deutlich und geläufig ist, dem wird alles was Newton von Messung, Berechnung und Räsonnement bei dieser Proposition anbringt, weiter nicht imponiren, um so weniger als durch die neuern Erfahrungen jenes alte Sparrwerk längst eingerissen ist. So bekriegen wir auch nicht den

## Funfzehnten Versuch.

302.

Es wird in demselben die Seitenbewegung des Spectrums, die uns durch den fünften Versuch bekannt geworden, durch mehrere Prismen wiederholt, dadurch aber weiter nichts geleistet, als daß das immer verlängerte Spectrum sich immer mehr bückt; welches alles uns nach dem, was wir schon genugsam kennen, weiter nicht interessirt.

## Siebente Propoſition. Sechstes Theorem.

### Die Vollkommenheit der Teleſkope wird verhindert durch die verſchiedene Refrangibilität der Lichtſtrahlen.

303.

Man kann von verſchiedenen Seiten in eine Wiſſenſchaft herein oder auch zu einem einzelnen Phänomen herankommen, und von dieſer erſten Anſicht hängt ſehr oft die ganze Behandlung des Gegenſtandes ab. Giebt man hierauf in der Geſchichte des Wiſſens wohl Acht, bemerkt man genau, wie gewiſſe Individuen, Geſellſchaften, Nationen, Zeitgenoſſen an eine Entdeckung, an die Bearbeitung eines Entdeckten herankommen; ſo klärt ſich manches auf, was außerdem verborgen bliebe oder uns verwirrt machte. In der Geſchichte der Chromatik werden wir dieſen Leitfaden öfters anknüpfen, und auch bei Beurtheilung des gegenwärtigen Abſchnittes ſoll er uns gute Dienſte thun. Wir bemerken alſo vor allen Dingen, daß Newton ſein Intereſſe für die Farbenlehre dadurch gewann, daß er die dioptriſchen Fernröhre zu verbeſſern ſuchte.

304.

Bei Entdeckung der Refractionsgeſetze hatte man die Farbenerſcheinung nicht beachtet und zwar mit Recht: denn bei Verſuchen mit parallelen Mitteln iſt ſie von keiner Bedeutung. Als man aber geſchliffene Gläſer zu Brillen und Teleſkopen anwendete, kam dieſes Phänomen näher zur Sprache. Sobald die Teleſkope einmal entdeckt waren, gingen Mathematiker und Techniker mit Ernſt auf ihre Verbeſſerung los, der ſich beſonders zwei Mängel entgegenſtellten, die man Aberrationen, Abirrungen nannte. Die eine kam von der Form her: denn man bemerkte, daß die aus Kugelſchnitten beſtehenden Linſen

nicht alle Theile des Bildes rein in einen Punkt versammelten, sondern die Strahlen (indem man sich dieser Vorstellung dabei bediente) theils früher, theils später zur Convergenz brachten. Man that daher den Vorschlag und machte Versuche, elliptische und paraboliſche Gläſer anzuwenden, welche jedoch nicht vollkommen gelingen wollten.

305.

Während ſolcher Bemühungen ward man auf die zweite Abweichung, welche farbig war, aufmerkſam. Es zeigte ſich, daß der Deutlichkeit der Bilder ſich eine Farbenerſcheinung entgegenſetzte, welche beſonders die Gränzen, worauf es doch hauptſächlich bei einem Bilde ankommt, unſicher machte. Lange hielt man dieſe Erſcheinung für zufällig; man ſchob ſie auf eine unregelmäßige Brechung, auf Unrichtigkeiten des Glaſes, auf Umſtände welche vorhanden und nicht vorhanden ſeyn konnten, und war indeß unabläſſig bemüht, jene erſte von der Form ſich herſchreibende Abweichung auszugleichen und aufzuheben.

306.

Newton wendete hingegen ſeine Aufmerkſamkeit auf die zweite Art der Abberration. Er findet die Farbenerſcheinung conſtant und, da er von prismatiſchen Verſuchen ausgeht, ſehr mächtig; er ſetzt die Lehre von diverſer Refrangibilität bei ſich feſt. Wie er ſie begründet, haben wir geſehen; wie er dazu verleitet worden, wird uns die Geſchichte zeigen.

307.

Nach ſeinen Erfahrungen, nach der Art wie er ſie auslegt, nach der Weiſe wie er theoretiſirt, iſt die in der Propoſition ausgeſprochene Folgerung ganz richtig: denn wenn das farbloſe Licht divers refrangibel iſt; ſo kann die Farbenerſcheinung von der Refraction nicht getrennt werden, jene

Aberration iſt nicht ins Gleiche zu bringen, die dioptriſchen Fernröhre ſind nicht zu verbeſſern.

308.

Jedoch nicht allein dieſes, ſondern weit mehr folgt aus der Hypotheſe der diverſen Refrangibilität. Unmittelbar folgt daraus, daß die dioptriſchen Fernröhre ganz unbrauchbar ſeyn müſſen, indem wenigſtens alles was an den Gegenſtänden weiß iſt, vollkommen bunt erſcheinen müßte.

309.

Ja, ganz abgeſehen von dioptriſchen Fernröhren, Brillen und Lorgnetten, müßte die ganze ſichtbare Welt, wäre die Hypotheſe wahr, in der höchſten Verworrenheit erſcheinen. Alle Himmelslichter ſehen wir durch Refraction; Sonne, Mond und Sterne zeigen ſich uns, indem ſie durch ein Mittel hindurchblicken, an einer andern Stelle als an der ſie ſich wirklich befinden; wie bei ihrem Auf- und Untergang die Aſtronomen beſonders zu bemerken wiſſen. Warum ſehen wir denn dieſe ſämmtlichen leuchtenden Bilder, dieſe größern und kleinern Funken, nicht bunt, nicht in die ſieben Farben aufgelöſ't? Sie haben die Refraction erlitten, und wäre die Lehre von der diverſen Refrangibilität unbedingt wahr; ſo müßte unſre Erde, bei Tag und bei Nacht, mit der wunderlichſten bunten Beleuchtung überſchimmert werden.

310.

Newton fühlt dieſe Folgerung wohl: denn da er im Gefolg obiger Propoſition eine ganze Weile gemeſſen und gerechnet hat, ſo bricht er ſehr naiv in die bedeutenden Worte aus: „Wobei man ſich denn verwundern muß, daß Fernröhre die Gegenſtände noch ſo deutlich zeigen, wie ſie es thun.“ Er rechnet wieder fort und zeigt, daß die Aberration die aus der Form des Glaſes herkommt, beinahe ſechsſtehalbtauſendmal

geringer ſey als die welche ſich von der Farbe herſchreibt, und kann daher die Frage nicht unterlaſſen: „Wenn aber die Abweichungen die aus der verſchiedenen Refrangibilität der Strahlen entſpringen, ſo ungeheuer ſind, wie ſehen wir durch Fernröhre die Gegenſtände nur noch ſo deutlich wie es geſchieht?“ Die Art wie er dieſe Frage beantwortet, wird der nunmehr unterrichtete Leſer mit ziemlicher Bequemlichkeit im Original wahrnehmen können. Es iſt auch hier höchſt merkwürdig, wie er ſich herumdrückt und wie ſeltſam er ſich gebärdet.

311.

Wäre er aber auch auf dem rechten Wege geweſen und hätte er, wie Descartes vor ihm, eingeſehen, daß zu der prismatiſchen Farbenerſcheinung nothwendig ein Rand gehöre; ſo hätte er doch immer noch behaupten können und dürfen, daß jene Aberration nicht auszugleichen, jene Randerſcheinung nicht wegzunehmen ſey. Denn auch ſeine Gegner, wie Rizzetti und andre, konnten eben deßhalb nicht recht Fuß faſſen, weil ſie jene Randerſcheinung der Refraction allein zuſchreiben mußten, ſobald ſie als conſtant anerkannt war. Nur erſt die ſpätere Entdeckung, daß die Farbenerſcheinung nicht allein eine allgemeine phyſiſche Wirkung ſey, ſondern eine beſondre chemiſche Eigenſchaft des Mittels vorausſetze, konnte auf den Weg leiten, den man zwar nicht gleich einſchlug, auf dem wir aber doch gegenwärtig mit Bequemlichkeit wandeln.

## Sechzehnter Verſuch.

312.

Newton bemüht ſich hier, die Farbenerſcheinung wie ſie durchs Prisma gegeben iſt, mit der welche ſich bei Linſen

findet, zu vergleichen, und durch einen Verſuch zu beweiſen, daß ſie beide völlig mit einander übereintreffen. Er wählt die Vorrichtung ſeines zweiten Verſuches, wo er ein roth und blaues, mit ſchwarzen Fäden umwickeltes Bild durch eine Linſe auf eine entgegengeſtellte Tafel warf. Statt jenes zwiefach gefärbten Bildes nimmt er ein gedrucktes, oder auch mit ſchwarzen Linien bezogenes weißes Blatt, auf welches er das prismatiſche Spectrum wirft, um die deutlichere oder undeutlichere Erſcheinung der Abbildung hinter der Linſe zu beobachten.

313.

Was über die Sache zu ſagen iſt, haben wir weitläuftig genug bei jenem zweiten Experiment ausgeführt, und wir betrachten hier nur kürzlich abermals ſein Benehmen. Sein Zweck iſt, auch an den prismatiſchen Farben zu zeigen, daß die mehr refrangiblen ihren Bildpunkt näher an der Linſe, die weniger refrangiblen weiter von der Linſe haben. Indem man nun denkt, daß er hierauf losgehen werde, macht er, nach ſeiner ſcheinbaren großen Genauigkeit, die Bemerkung, daß bei dieſem Verſuche nicht das ganze prismatiſche Bild zu brauchen ſey: denn das tiefſte Violett ſey ſo dunkel, daß man die Buchſtaben oder Linien bei der Abbildung gar nicht gewahr werden könne; und nachdem er hiervon umſtändlich gehandelt und das Rothe zu unterſuchen anfängt, ſpricht er, wie ganz im Vorbeigehen, von einem ſenſiblen Rothen; alsdann bemerkt er, daß auch an dieſem Ende des Spectrums die Farbe ſo dunkel werde, daß ſich die Buchſtaben und Linien gleichfalls nicht erkennen ließen, und daß man daher in der Mitte des Bildes operiren müſſe, wo die gedachten Buchſtaben und Linien noch ſichtbar werden können.

314.

Man erinnere ſich alles deſſen, was wir oben angeführt, und bemerke, wie Newton durch dieſe Ausflucht den ganzen Verſuch aufhebt. Denn, wenn eine Stelle iſt im Violetten, wo die Buchſtaben unſichtbar werden, und eben ſo im Rothen eine, wo ſie gleichfalls verſchwinden; ſo folgt ja natürlich, daß in dieſem Falle die Figuren auf der meiſt refrangiblen Farbenfläche zugleich mit denen auf der mindeſt refrangiblen verſchwinden, und umgekehrt, daß wo ſie ſichtbar ſind, ſie ſtufenweiſe zu gleicher Zeit ſichtbar ſeyn müſſen; daß alſo hier an keine diverſe Refrangibilität der Farben zu denken, ſondern daß allein der hellere oder dunklere Grund die Urſache der deutlichern oder undeutlichern Erſcheinung jener Züge ſeyn müſſe. Um aber ſein Spiel zu verdecken, drückt Newton ſich höchſt unbeſtimmt aus: er ſpricht von ſenſiblem Roth, da es doch eigentlich die ſchwarzen Buchſtaben ſind, die im helleren Rothen noch ſenſibel bleiben. Senſibel iſt das Roth noch ganz zuletzt am Spectrum in ſeiner größten Tiefe und Dunkelheit, wenn es auch kein gedrucktes Blatt mehr erleuchten kann, und die Buchſtaben darin nicht mehr ſenſibel ſind. Eben ſo drückt ſich Newton auch über das Violette und die übrigen Farben aus. Bald ſtehen ſie wie in Abſtracto da, bald als Lichter die das Buch erleuchten; und doch können ſie als leuchtend und ſcheinend für ſich, bei dieſem Verſuche keineswegs gelten; ſie müſſen allein als ein heller oder dunkler Grund in Bezug auf die Buchſtaben und Fäden betrachtet werden.

315.

Dieſer Verſuch alſo wird von dem zweiten, auf den er ſich bezieht, zerſtört und hilft dagegen auch den zweiten zerſtören, da wir das Bekenntniß Newton's vor uns haben, daß

von beiden Seiten die Bemerkbarkeit der unterliegenden ſchwarzen Züge aufhöre, und zwar wegen des eintretenden Dunklen; woraus denn folgt, daß bei zunehmender Hellung die Deutlichkeit dieſer Züge durchaus mitwachſen wird, die Farbe mag ſeyn welche ſie will. Alles was hierüber zu ſagen iſt, werden wir nochmals bei Beſchreibung des Apparats zuſammenfaſſen.

---

## Achte Propoſition Zweites Problem.

## Die Fernröhre zu verkürzen.

316.

Hier führt nun Newton ſein katoptriſches Teleſkop vor: eine Erfindung die auch nach Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre bei Ehren und Würden geblieben iſt, und von der wir unſererſeits, da wir uns nur mit den Farben beſchäftigen, nichts zu ſagen haben.

# Der Newtonischen Optik

## erstes Buch.

## Zweiter Theil.

317.

Auch in diesem Theile sind falsche und captiose Versuche, nfus genug aber doch absichtlich, zusammengestellt. Man nn sie in eine polemische und in eine didaktische Masse ndern.

318.

Polemisch fängt der Verfasser an: denn nachdem er unmstößlich dargethan zu haben glaubt, die Farben seyen wirkch im Lichte enthalten; so muß er die ältere auf Erfahrung egründete Vorstellungsart, daß nämlich zu den Farbenscheinungen in Refractionsfällen eine Gränze nöthig sey, iderlegen, und er wähnt solches mit den vier ersten Verichen geleistet zu haben.

319.

Didaktisch urgirt er sodann aufs neue die Unveränderlichit des einmal hervorgebrachten homogenen Lichtes und die erschiedenen Grade der Refrangibilität. Hiermit beschäftigt sich vom fünften bis zum achten Experiment. Späterhin

im ſiebzehnten limitirt er, ja hebt er wieder auf, was er im fünften bewieſen hat.

320.

Nun aber beſchäftigt er ſich vom neunten bis zum funfzehnten Verſuch, etwas hervorzubringen und zu beweiſen, woran ihm ſehr viel gelegen ſeyn muß. Wenn er nämlich aus dem farbloſen Lichte und aus weißen Flächen die Farben hervorgelockt, oder vielmehr das reine weiße Licht in Farben geſpalten hat; ſo muß er ja auch, wenn er das Herausgebrachte wieder hineinbringt, das Geſonderte wieder zuſammendrängt, jenes reine körperliche Weiß wieder herſtellen.

321.

Da wir aber genugſam überzeugt ſind, daß die Farbe nicht aus einer Theilung des Lichtes entſtehe, ſondern vielmehr durch den Zutritt einer äußeren Bedingung, die unter mancherlei empiriſchen Formen, als des Trüben, des Schattens, der Gränze, ſich ausſpricht; ſo erwarten wir wohl, Newton werde ſich ſeltſam gebärden müſſen, um das bedingte, getrübte, überſchattete, beſchattete Licht mit Inbegriff dieſer Bedingung als reines weißes Licht darzuſtellen, um aus dunklen Farben ein helles Weiß zu miſchen.

322.

Indem er alſo hier gleichſam die Probe auf ſein erſtes Rechnungsexempel machen will, zeigen will, daß dasjenige was er durch bloße Trennung hervorgebracht, abermals durch bloße Verbindung jenes erſte Reſultat geben müſſe; ſo ſtellt ſich ihm durchaus das Dritte, die äußere Bedingung, die er beſeitigt zu haben glaubt, in den Weg, und ſo muß er Sinne, ſinnlichen Eindruck, Menſchenverſtand, Sprachgebrauch und alles verläugnen, wodurch ſich jemand als Menſch, als Beobachter, als Denker bethätigt.

323.

Wie dieß zugehen konnte, glauben wir im hiſtoriſchen Theil von der pſychiſchen und ethiſchen Seite, unter der Rubrik: Newton's Perſönlichkeit, hinreichend entwickelt zu haben. Hier bleibt uns nichts übrig, als unſre polemiſche Pflicht abermals im Beſondern zu erfüllen.

---

## Erſte Propoſition. Erſtes Theorem.

Die Farbenphänomene bei gebrochenem oder zurückgeworfenem Lichte werden nicht durch neue Modificationen des Lichtes verurſacht, welche nach der Verſchiedenheit der Begränzungen des Lichtes und Schattens verſchiedentlich eingedrückt würden.

324.

Da wir in unſerm Entwurf gezeigt, daß bei der Refraction gar keine Farben entſtehen, als da wo Licht und Dunkel an einander gränzen; ſo werden diejenigen welche ſich durch unſern Vortrag von der Wahrheit dieſer Verhältniſſe überzeugt haben, neugierig ſeyn, zu erfahren, wie ſich Newton benehme, um nunmehr das Wahre unwahr zu machen. Er verfährt hierbei wie in dem erſten Falle, da er das Unwahre wahr zu machen gedachte, wie wir bald im Einzelnen einſehen werden.

---

## Erſter Verſuch.

Siehe Fig. 4. Tafel XIII.

325.

Laſſet die Sonne in eine dunkle Kammer ſcheinen durch eine längliche Oeffnung F.

326.

Dieſe Oeffnung muß nothwendig in die Höhe gehen, obgleich die Figur nur einen Punkt vorſtellt und alſo dadurch ſogleich die Einſicht in die Sache erſchwert.

327.

Die Breite kann ſechs oder acht Theile eines Zolls ſeyn, auch weniger.

328.

Dieſe erſte Vorrichtung beſtehe alſo in einer etwa ſechs Zoll hohen und äußerſt ſchmalen Spalte im Bleche des Fenſterladens.

329.

Nun gehe der Strahl FH

330.

Nun iſt es ſchon wieder ein Strahl, da es doch eigentlich nur ein von einer Seite ſehr verſchmälertes, von der andern ſehr verlängertes Sonnenbild iſt.

331.

zuerſt durch ein ziemlich großes Prisma ABC, das ungefähr zwanzig Fuß von der Oeffnung ſteht.

332.

Warum denn nun wieder zwanzig Fuß? Ueber dieſes Einführen von Bedingungen, ohne daß man die Urſachen davon entdeckt, haben wir uns öfters beklagt und durchaus

gefunden, daß ſie entweder überflüſſig oder captios ſind. Hier iſt die Bedingung captios. Denn eigentlich will er nur ein ganz ſchwaches Licht haben, ganz ſchwache Farben hervorbringen, ja vielleicht gar den Verſuch gleichſam unmöglich machen. Denn wer hat gleich eine dunkle Kammer von zwanzig Fuß Tiefe und drüber, und wenn er ſie hat, wie lange ſteht denn die Sonne niedrig genug, um in der Mittagszeit die dem Fenſter entgegengeſetzte Wand oder ein Prisma, das doch wenigſtens in einiger Höhe vom Boden ſtehen muß, zu beſcheinen?

333.

Wir erklären daher dieſe Bedingung für ganz unnöthig, da der Verſuch mit dem Prisma geſchieht und keine Linſe mit ins Spiel kommt, wo ſich wegen der Brenn- und Bildweite die Bedingungen der Entfernung allenfalls nothwendig machen.

334.

Dieſes Prisma ſey parallel zu der Oeffnung.

335.

Das heißt parallel zur Tafel worin die Oeffnung ſich efindet, parallel zur Fenſterbank, eigentlich aber, wie bei llen prismatiſchen Verſuchen, ſo, daß eine aus dem Mittelnkt des Sonnenbildes gedachte Linie rechtwinklig auf dem isma ſtehe.

336.

Dann gehe dieſer Strahl mit ſeinem weißen Theile

337.

Hier haben wir alſo wieder einen weißen Theil eines 1 gebrochnen Strahles. Es iſt aber weiter nichts als die e Mitte des ſehr verlängerten Bildes.

338.

durch eine längliche Oeffnung H.

339.

Dieſe längliche Oeffnung iſt auch wieder als ein Punkt gezeichnet, wodurch die Darſtellung ganz falſch wird; denn dieſe Oeffnung muß bei dem Verſuch auch länglich ſeyn und vertical ſtehen wie die Oeffnung F im Feuſterladen.

340.

welche breit ſey den vierten oder ſechsten Theil eines Zolles.

341.

Das heißt doch alſo nur eine ſchmale Ritze. Und warum ſoll denn dieſe Ritze ſo ſchmal ſeyn? Bloß damit man nicht ſehe, was denn eigentlich vorgeht und was getrieben wird.

342.

Dieſe Oeffnung H ſey in einen ſchwarzen dunklen Körper GI gemacht

343.

Daß das Blech oder die Pappe GI ſchwarz ſey, iſt gar nicht nöthig; daß ſie aber undurchſichtig ſey, verſteht ſich von ſelbſt.

344.

und ſtehe zwei oder drei Fuß vom Prisma

345.

Dieſe Entfernung iſt aber auch wieder gleichgültig oder zufällig.

346.

in einer parallelen Lage zu dem Prisma und zu der vordern Oeffnung.

347.

Weil Newton seine Versuche nicht in einer natürlichen Ordnung, sondern auf eine künstlich verschränkte Weise vorbringt; so ist er genöthigt bei einem jeden Versuch den ganzen Apparat zu beschreiben, da derselbe Apparat doch schon öfter dagewesen ist und Newton sich, wenn er redlich wäre, nur auf den vorigen beziehen könnte. Allein bei ihm wird jeder Versuch für sich aufgebaut und das Nothwendige mit unnöthigen Bedingungen durchwebt, so daß eben dadurch das Helldunkel entsteht, in dem er so gern operirt.

348.

Wenn nun das weiße Licht durch die Oeffnung H durchgegangen, so falle es auf ein weißes Papier p t, das hinter der Oeffnung ungefähr drei bis vier Fuß entfernt steht, damit sich die gewöhnlichen Farben des Prisma's darauf abbilden mögen, nämlich Roth in t, Gelb in s, Grün in r, Blau in q und Violett in p.

349.

Man gebe wohl Acht! Das Licht ist an der Spalte weiß ingekommen und bildet hinter derselben das Spectrum. Auf as was folgt wende man nun aber alle Aufmerksamkeit.

350.

Man nehme einen Eisendraht oder sonst einen dün- n undurchsichtigen Körper, dessen Stärke ungefähr r zehnte Theil eines Zolls ist; damit kann man die rahlen in k l m n o auffangen.

351.

Nun nehme man die Figur vor sich und sehe, wo sich denn

dieſe Strahlen k l m n o finden ſollen. Dieſe Buchſtaben ſtehen vor dem Prisma, gegen die Sonne zu, und ſollen alſo, wie auch die fünf Linien bezeichnen, farbige Strahlen vorſtellen, wo noch keine Farbe iſt. In keiner Figur des ganzen Werkes, in keinem Experiment iſt noch dergleichen vorgekommen, iſt uns zugemuthet worden, etwas das ſelbſt gegen den Sinn des Verfaſſers iſt, anzunehmen und zuzugeben.

352.

Was thut denn alſo das Stäbchen r, indem es an der Außenſeite des Prisma's herumfährt? Es ſchneidet das farbloſe Bild in mehrere Theile, macht aus einem Bild mehrere Bilder. Dadurch wird freilich die Wirkung in p q r s t verwirrt und verunreinigt; aber Newton legt die Erſcheinung dergeſtalt aus:

353.

Sind die Strahlen k l m n o ſucceſſiv aufgefangen, ſo werdet ihr auch die Farben t s r q oder p eine nach der andern dadurch wegnehmen, indeſſen die übrigen auf dem Papier bleiben wie vorher; oder mit einem etwas ſtärkeren Hinderniß könnt ihr zwei, drei oder vier Farben zuſammen wegnehmen, ſo daß der Ueberreſt bleibt.

354.

Die drei erſten Figuren unſerer 13ten Tafel ſtellen die Erſcheinungen dieſes erſten Verſuchs der Wahrheit gemäß vor. Da wir bei Beſchreibung und Erklärung dieſer Tafel die Sache umſtändlicher entwickeln, ſo erlauben wir uns unſre Leſer dorthin zu verweiſen und fragen nur vorläufig: was hat denn Newton vorgenommen, um ſeinen Satz zu beweiſen?

355.

Er behauptet, daß Ränder, daß Gränzen des Hellen und Dunklen keinen Einfluß auf die Farbenerscheinung bei der Refraction haben; und was thut er in seinem Experiment? Er bringt dreimal Gränzen hervor, damit er beweise, die Gränze sey ohne Bedeutung!

356.

Die erste Gränze ist oben und unten an der Oeffnung H im Fensterladen. Er behält noch weißes Licht in der Mitte, gesteht aber nicht, daß schon Farben an den beiden Enden sich zeigen. Die zweite Gränze wird durch die Ritze H hervorgebracht. Denn warum wird denn das refrangirte Licht, das weiß auf der Tafel Gl ankommt, farbig, als weil die Gränze der Ritze H oben und unten die prismatischen Farben hervorbringt? Nun hält er das dritte Hinderniß, einen Draht oder sonst einen andern cylindrischen Körper, vor das Prisma und bringt also dadurch abermals Gränzen hervor, bringt im Bilde ein Bild, die Färbung an den Rändern des Stäbchens umgekehrt hervor. Besonders erscheint die Purpurfarbe in der Mitte, an der einen Seite das Blaue, an der andern das Gelbe. Nun bildet er sich ein, mit diesem Stäbchen farbige Strahlen wegzunehmen, wirft aber dadurch nur ein ganz gefärbtes schmales Bild auf die Tafel Gl. Mit diesem Bilde operirt er denn auch in die Oeffnung H hinein; verdrängt, verschmutzt die dort abgebildeten Farben, ja verhindert sogar ihr Werden, indem sie in der Oeffnung H erst werdend sind, und setzt denjenigen der die Verhältnisse einsehen lernt, in Erstaunen, wie man sich so viele unredliche Mühe geben konnte, ein Phänomen zu verwirren, und wie ein Mann von solchen Talenten in diesem Fall gerade

dasjenige thun konnte was er läugnet. So iſt denn auch das was hierauf folgt keinesweges der Erfahrung gemäß.

357.

Auf dieſe Weiſe kann jede der Farben ſo gut als die violette die letzte an der Gränze des Schattens, gegen p zu, werden, und eine jede kann ſo gut als das Rothe die letzte an der Gränze des Schattens t ſeyn.

358.

Einem unaufmerkſamen Zuſchauer könnte man wohl dergleichen vorſpiegeln, weil durch das Hinderniß r neue Farben entſtehen, indem die alten verdrängt werden; aber man kann geradezu ſagen, wie Newton die Sache ausdrückt, iſt ſie nicht wahr: bei den mittlern Farben kann er wohl eine Confuſion hervorbringen, doch nicht an der Gränze; weder in p noch in t wird man jemals Grün ſehen können. Man beherzige genau die folgende Stelle, wo er wieder anfängt wie Bileam das entgegengeſetzte von dem zu ſagen, was er ſagen will.

359.

Ja, einige Farben können auch den Schatten begränzen, welcher durch das Hinderniß r innerhalb des Farbenbildes hervorgebracht worden.

360.

Nun geſteht er alſo, daß er durch ſein Hinderniß r Schatten hervorbringt, daß an dieſen Schatten Farbenſäume geſehen werden, und dieß ſagt er zum Beweis daß die Gränze des Lichtes und Schattens auf die Farbe nicht einfließe! Man gebe uns ein Beiſpiel in der Geſchichte der Wiſſenſchaften, wo Hartnäckigkeit und Unverſchämtheit auf einen ſo hohen Grad getrieben worden.

361.

Zuletzt kann jede Farbe, wenn man alle übrigen weggenommen hat und sie allein bleibt, zugleich an beiden Seiten vom Schatten begränzt seyn.

362.

Daß die schon entstandene Farbe des prismatischen Bildes einzeln durch irgend eine Oeffnung gelassen und isolirt werden könne, wird nicht geläugnet; daß man durch das Stäbchen etwas ähnliches hervorbringen könne, ist natürlich: allein der aufmerksame Beobachter wird selbst an dieser entstandenen Farbe die durch diese Einklemmung abgenöthigte entgegengesetzte Farbe entstehen sehen, die bei der Unreinlichkeit dieses Versuchs dem Unerfahrenen entgehen möchte. Ganz vergeblich also zieht er den Schluß:

363.

Alle Farben verhalten sich gleichgültig zu den Gränzen des Schattens.

364.

Daß die Gränzen des Schattens nach ganz bestimmten Gesetzen bei der Refraction auf die Farben wirken, haben wir in dem Entwurf umständlich gezeigt.

365.

Und deßwegen entstehen die Unterschiede dieser Farben von einander nicht von den Gränzen des Schattens, wodurch das Licht verschiedentlich modificirt würde, wie es bisher die Meinung der Philosophen gewesen.

366.

Da seine Prämissen falsch sind, seine ganze Darstellung unwahr, so ist seine Conclusion auch nichtig; und wir hoffen

die Ehre der alten Philoſophen wieder herzuſtellen, die bis auf Newton die Phänomene in wahrer Richtung verfolgt, wenn auch gleich manchmal auf Seitenwege abgelenkt hatten.

Der Schluß ſeiner Darſtellung läßt uns noch etwas tiefer in die Karte ſehen.

367.

Wenn man dieſe Dinge verſucht, ſo muß man bemerken, daß je ſchmäler die Oeffnungen F und H ſind, je größer die Intervalle zwiſchen ihnen und dem Prisma, je dunkler das Zimmer, um deſto mehr werde das Experiment gelingen, vorausgeſetzt, daß das Licht nicht ſo ſehr vermindert ſey, daß man die Farben bei p t nicht noch genugſam ſehen könne.

368.

Daß alſo wegen der Entfernung vom Fenſter, wegen der Entfernung der Tafeln vom Prisma, die Lichter ſehr ſchwach ſind mit denen man operire, geſteht er. Die Oeffnungen ſollen kaum Ritzen ſeyn, ſo daß das Farbenbild auch nicht einmal einige Breite habe, und man ſoll denn doch genau beobachten können, welche Farbe denn eigentlich die Gränze macht. Eigentlich aber iſt es nur drauf angelegt, das Ganze den Sinnen zu entziehen, blaſſe Farben hervorzubringen, um innerhalb derſelben mit dem Stäbchen r deſto beſſer operiren zu können. Denn wer den Verſuch, wie wir ihn nachher vortragen werden, beim energiſchen Lichte macht, der wird das Unwahre der Aſſertion auffallend genug finden.

369.

Ein Prisma von maſſivem Glas, das groß genug zu dieſem Experiment wäre, zu finden, würde ſchwer

seyn, weßwegen ein prismatisches Gefäß, von polirten Glasplatten zusammengefügt und mit Salzwasser oder Oel gefüllt, nöthig ist.

370.

Wie wir Newton schon oben den Vorwurf gemacht, daß er die Beschreibung seines Apparats bei jedem Experiment wiederholt, ohne daß man das Verhältniß der Experimente die mit gleichem Apparat hervorgebracht werden, gewahr wird; so läßt sich auch hier bemerken, daß Newton immer sein Wasserprisma bringt, wenn er die weiße Mitte braucht und also ein großes Bild durch Refraction verrücken muß.

371.

Merkwürdig ist es, wie er erstlich diese weiße Mitte durch eine Hinterthüre hereinschiebt und sie nach und nach so überhand nehmen läßt, daß von den sie begränzenden Rändern gar die Rede nicht mehr ist; und das alles geht vor den Augen der gelehrten und experimentirenden Welt vor, die doch sonst genau und widersprechend genug ist!

## Zweiter Versuch.

372.

Da dieser Versuch gleichfalls unter die zusammengesetzten gehört, wobei Prismen und Linsen vereinigt gebraucht werden; so können wir denselben nur erst in unserm mehr erwähnten supplementaren Aufsatz entwickeln. Auch dürfen wir ihn um so eher hier übergehen, als Newton einen völlig gleichgeltenden nachbringt, der, wie er selbst gesteht, bequemer ist und genau betrachtet, den gegenwärtigen völlig unnöthig macht.

## Dritter Verſuch.

Siehe Fig. 2. Taf. XIV.

373.

Ein anderes ähnliches Experiment läßt ſich leichter anſtellen, wie folgt. Laßt einen breiten Sonnenſtrahl

374.

Nun iſt der Sonnenſtrahl breit. Es heißt aber weiter nichts, als man mache die Oeffnung groß, wodurch das Licht herein fällt; ja, welches bei dieſem Verſuch ganz einerlei iſt, man ſtelle das Prisma ins freie Sonnenlicht. Hier aber ſoll es

375.

in eine dunkle Kammer fallen durch eine Oeffnung im Fenſterladen, und durch ein großes Prisma A B C gebrochen werden,

376.

Unſer gewöhnliches Waſſerprisma iſt zu dieſem Verſuche ſehr geſchickt.

377.

deſſen brechender Winkel C mehr als ſechzig Grade hat,

378.

Dieſe Vermehrung der Grade des Winkels iſt, bei dieſem Verſuch beſonders, ganz unnütz, nur eine Bedingung die einen ſehr leichten Verſuch erſchwert, indem ſie einen umſtändlicheren Apparat fordert als er ſich gewöhnlich findet.

379.

und ſobald es aus dem Prisma kommt, laßt es auf das weiße Papier D E, das auf eine Pappe

gezogen ist, fallen, und dieses Licht, wenn das Papier perpendicular gegen dasselbe steht, wie es in D E gezeichnet ist, wird vollkommen weiß auf dem Papier erscheinen.

380.

Hier haben wir nun also endlich ein durchs Prisma gegangnes, gebrochnes und völlig weißes Licht. Wir müssen hier abermals, und wäre es unsern Lesern verdrießlich, aufmerksam machen, wie es herein gekommen.

381.

Erstlich, im dritten Experiment des ersten Theils wird uns ein völlig farbiges Spectrum vorgeführt, und an demselben durch mancherlei Versuche und Folgerungen die diverse Refrangibilität bewiesen. Ist der Verfasser damit zu Stande, so kommt am Ende der Illustration des fünften Experiments ein zwar refrangirtes aber doch noch weißes Licht unangemeldet zum Vorschein. Nun bringt er auch bald das sonst stätig gefärbte Bild mit einer weißen Mitte. Dann fängt er an in dieser weißen Mitte zu operiren, manchmal sogar ohne es zu gestehen; und jetzt, weil er die Wirkung der Gränze zwischen Licht und Schatten nicht anerkennt, läugnet er auf der Tafel D E jede farbige Erscheinung. Warum sind denn aber die an den beiden Enden A C der innern Seite des Prisma's hervortretenden farbigen Ränder verschwiegen? Warum ist denn die Tafel D E nicht größer angegeben? Doch wohl nur darum, weil er sonst, wenn sie größer wäre, nothwenig jener auf ihr erscheinenden Ränder gedenken müßte.

382.

Man betrachte nun die Figur und sehe wie ein Linienstrom auf das Prisma herankommt, durch dasselbe durchgeht,

und hinter demſelben wieder heraustritt, und dieſer Linienſtrom ſoll einen durchaus weißen Raum vorſtellen. Indeſſen werden uns durch dieſe fingirten Linien die hypothetiſchen Strahlen doch wieder vor die Augen gebracht. Nun bemerke man aber wohl, was mit der Tafel D E vorgeht. Sie wird in die Stellung d e gebracht und was geſchieht in e? Das gebrochene Licht gelangt weiß an den Rand der Tafel, und beginnt an dieſem Rande ſogleich die eine Seite der Farben hervorzubringen, und zwar in dieſer Lage die gelbe und gelbrothe. Dieſer hier entſtehende Rand und Saum verbreitet ſich über die ganze Tafel wegen der ſchiefen Lage derſelben; und alſo da, wo Newton einen Rand, eine Gränze läugnet, muß er gerade einen Rand hervorbringen, um das Phänomen wovon er ſpricht darzuſtellen. In der Lage d e entſteht die umgekehrte Erſcheinung, nämlich der violette Rand, und verbreitet ſich gleichfalls über die ganze Tafel, wie man ſich deſſen genugſam an unſrer wahrheitgemäßen Figur unterrichten kann.

Da alſo Newton nicht einſehen konnte, daß hier der Rand der Tafel vollkommen wirkſam ſey, ſo bleibt er bei ſeiner ſtarren Ueberzeugung, indem er fortfährt:

383.

Und wenn das Licht, ehe es auf das Papier fällt, zweimal in derſelben Richtung durch zwei parallele Prismen gebrochen wird, ſo werden dieſe Farben viel deutlicher ſeyn.

384.

Alſo ein Licht kann zweimal durch zwei hintereinanderſtehende Prismen gebrochen werden, und immer weiß bleiben und ſo auf der Tafel D E ankommen? Dieß merke man doch

ja! Daß aber nachher, wenn man in dieſem doppelt gebrochnen weißen Lichte operirt, die Farben lebhafter erſcheinen, iſt natürlich, weil die Verrückung des Bildes verdoppelt wird. Aber dieſe Vorrichtung, die keineswegs leicht zu machen iſt, weil man nach ſeiner Forderung zwei Waſſerprismen und beide am Ende gar über ſechzig Grade haben ſollte, dieſe Steigerung des Verſuchs hier anzuempfehlen, iſt abermals gänzlich unnütz: denn bei der Operation mit Einem Prisma ſind die Farben ſchon deutlich genug, und wer da nicht ſieht wo ſie herkommen, der wird es durch das zweite Prisma auch nicht lernen. Indeſſen fährt Newton fort:

385.

Hier geſchah es nun, daß alle die mittlern Theile des breiten Strahls vom weißen Lichte, das auf das Papier fiel, ohne eine Gränze von Schatten, die es hätte modificiren können, über und über mit einer gleichen Farbe gefärbt wurden.

386.

Wir haben oben gezeigt, daß der Rand der Pappe hier ſelbſt die Gränze mache und ſeinen gefärbten Halbſchatten über das Papier hinwerfe.

387.

Die Farbe aber war ganz dieſelbe in der Mitte des Papiers wie an den Enden.

388.

Keineswegs! denn der genaue Beobachter wird recht gut Einmal an der Gränze das Gelbrothe, aus dem das Gelbe ſich entwickelt, das andremal das Blaue, von dem das Violette herſtrahlt, bemerken können.

389.

Die Farbe wechſelte nur nach der verſchiedenen Schiefe der Tafel, ohne daß in der Refraction oder dem Schatten oder dem Licht etwas wäre verändert worden.

390.

Er biegt ſeine Pappe hin und wieder und behauptet, es ſey in den Umſtänden nichts verändert worden. Daſſelbe behauptete er mit eben ſo wenig Genauigkeit beim vorigen Experimente. Da er nun immer die Hauptmomente überſieht und ſich um ſeine Prämiſſen nichts bekümmert, ſo iſt ſein ergo immer daſſelbige.

391.

Es fällt uns bei dieſer Gelegenheit ein, daß Baſedow, der ein ſtarker Trinker war, und in ſeinen beſten Jahren in guter Geſellſchaft einen ſehr erfreulichen Humor zeigte, ſtets zu behaupten pflegte: die Concluſion ergo bibamus paſſe zu allen Prämiſſen. Es iſt ſchön Wetter, ergo bibamus! Es iſt ein häßlicher Tag, ergo bibamus! Wir ſind unter Freunden, ergo bibamus! Es ſind fatale Burſche in der Geſellſchaft, ergo bibamus! So ſetzt auch Newton ſein ergo zu den verſchiedenſten Prämiſſen. Das gebrochne Lichtbild iſt ganz und ſtätig gefärbt; alſo iſt das Licht divers refrangibel. Es hat eine weiße Mitte; und doch iſt es divers refrangibel. Es iſt einmal ganz weiß; und doch iſt es divers refrangibel. Und ſo ſchließt er auch hier, nachdem er in dieſen drei Experimenten doppelt und dreifach Ränder und Gränzen des Lichts und Schattens gebraucht:

392.

Deßwegen muß man dieſe Farben aus einer andern

lrsache herleiten, als von neuen Modificationen des ichtes dürch Refraction und Schatten.

393.

Diese Art Logik hat er seiner Schule überliefert und bis uf den heutigen Tag wiederholen sie ihr ewiges ergo bibamus, as eben so lächerlich und noch viel lästiger ist als das Base= owische manchmal werden konnte, wenn er denselben Spaß naufhörlich wiederbrachte.

394.

Daß der Verfasser nunmehr bereit seyn werde, die Ursache ach seiner Weise anzugeben, versteht sich von selbst. Denn r fährt fort:

395.

Fragt man nun aber nach ihrer Ursache, so antworte h: das Papier in der Stellung d e ist schiefer gegen ie mehr refrangiblen Strahlen als gegen die weniger efrangiblen gerichtet, und wird daher stärker durch ie lezten als durch die ersten erleuchtet, und deß= egen sind die weniger refrangiblen Strahlen in dem on der Tafel zurückgeworfnen Lichte vorherrschend.

396.

Man bemerke, welche sonderbare Wendung er nehmen uß, um sein Phänomen zu erklären. Erst hatte er ein ge= rochnes und doch völlig weißes Licht. In demselben sind ine Farben sichtbar, wenn die Tafel gerade steht; diese Farben ber kommen gleich zum Vorschein, sobald die Tafel eine hiefe Richtung erhält. Weil er von den Rändern und äumen nichts wissen will, die nur einseitig wirken, so sup= nirt er, daß bei schieferer Lage der Tafel wirklich das ganze

Spectrum entstehe, aber nur das eine Ende davon sichtbar werde. Warum wird denn aber das ans Gelbe stoßende Grün niemals sichtbar? Warum kann man das Gelbe über die weiße Tafel hin und her führen, so daß es immer im Weißen endigt? wobei niemals ein Grün zum Vorschein kommt, und dieses ganz naturgemäß, weil hier der gelbe und gelbrothe Rand nur einseitig wirkt, und ihm der andere nicht entgegen kommen kann. Im zweiten Falle äußert der Rand wieder seine einseitige Wirkung; Blau und Violett entstehen, ohne daß Gelb und Gelbroth entspringen und entgegenstrahlen können.

397.

Um recht deutlich zu machen, daß diese Farben hier bloß von dem Rande entstehen, so haben wir zu diesem Versuch eine Tafel mit Erhöhungen, mit Stiften, mit Kugelsegmenten angegeben, damit man sich sogleich überzeugen könne, daß nur eine schattenwerfende Gränze innerhalb des gebrochenen aber noch weißen Lichtes, Farben hervorzubringen im Stande sey.

398.

Und wo diese weniger refrangiblen Strahlen im Lichte prädominiren, so färben sie es mit Roth oder Gelb, wie es einigermaßen aus der ersten Proposition des ersten Theils dieses Buchs erscheint,

399.

Dieses Newtonische einigermaßen heißt auch hier in der Hermannischen Manier, gar nicht. Denn aus der Proposition kann nichts erscheinen oder hervortreten, als insofern sie bewiesen ist: nun haben wir umständlich gezeigt, daß sie nicht bewiesen ist, und sie läßt sich also zu keiner Bestätigung anführen.

400.

und wie künftig noch ausführlicher erscheinen wird.

401.

Mit dem Künftigen hoffen wir sowohl als mit dem Vergangenen fertig zu werden.

---

## Vierter Versuch.

402.

Hier führt Newton den Fall mit Seifenblasen an, welche ihre Farbe verändern, ohne daß man sagen könne, es trete dabei eine Veränderung der Gränze des Lichts und Schattens ein. Diese Instanz paßt hier gar nicht. Die Erscheinungen an den Seifenblasen gehören in ein ganz andres Fach, wie in unserem Entwurfe genugsam auseinander gesetzt ist.

403.

Wenn man zwar im Ganzen behauptet, daß zur Entstehung der Farbe ein Licht und Schatten, ein Licht und Nichtlicht nöthig sey; so kann doch diese Bedingung auf gar vielerlei Weise eintreten. Beim Refractionsfall spricht sich aber jene allgemeine Bedingung als eine besondre, als Verrückung der Gränze zwischen Licht und Schatten aus.

404.

Zu diesen Versuchen kann man noch das zehnte Experiment des ersten Theils dieses Buchs hinzufügen.

405.

Wir können das was hier gesagt ist, übergehen, weil wir bei Auslegung jenes Versuches schon auf die gegenwärtige Stelle Rücksicht genommen.

## Zweite Propoſition. Zweites Theorem.

Alles homogene Licht hat ſeine eigene Farbe, die ſeinem Grade der Refrangibilität entſpricht, und dieſe Farbe kann weder durch Reflexionen noch Refractionen verändert werden.

406.

Bei den Verſuchen zu der vierten Propoſition des erſten Theils dieſes erſten Buchs, als ich die heterogenen Strahlen von einander geſchieden hatte,

407.

Wie reinlich dieſe Scheidung geſchehen, iſt unſern Freunden ſchon oben klar geworden, und Newton wird ſogleich wieder ſelbſt bekennen, wie es denn eigentlich mit dieſer Abſonderung ausſehe.

408.

erſchien das Spectrum p t, welches durch die geſchiedenen Strahlen hervorgebracht war, im Fortſchritt

409.

Hier iſt alſo ein Fortſchritt! Doch wohl ein ſtätiger?

410.

von dem Ende p, wohin die refrangibelſten Strahlen fielen, bis zu dem andern Ende t, wohin die wenigſt refrangiblen Strahlen anlangten, gefärbt mit den Reihen von Farben,

411.

Man bemerke wohl: Reihen.

412.

Violett, Dunkel- und Hellblau, Grün, Gelb, Orange und Roth zugleich,

413.

Man merke wohl: zugleich.

414.

mit allen ihren Zwischenstufen

415.

Die Reihen standen also nicht von einander ab, sondern sie hatten Stufen zwischen sich. Nun bemerke man was folgt.

416.

in einer beständigen Folge, die immer abwechselte,

417.

Also oben hatten wir separirte Farben, und hier haben wir eine beständige Folge derselben; und mit wie leisem Schritt, man möchte auch wohl sagen, in welcher stätigen Folge wird hier Lüge mit Wahrheit verbunden: Lüge, daß die Farben in jenem Experiment separirt worden, Wahrheit, daß sie in einer stätigen Folge erscheinen.

418.

dergestalt daß sie als eben so viele Stufen von Farben erschienen, als es Arten von Strahlen giebt, die an Refrangibilität verschieden sind.

419.

Hier sind es nun wieder Stufen. In einer nach Newton's Weise dargestellten stätigen Reihe giebt es keine natürlichen Stufen, wohl aber künstliche; wie jedoch seinem künstlichen Stufenwesen die Natur, die er läugnet, heimlich zu

Hülfe kommt, wiſſen theils unſre Leſer ſchon, theils müſſen wir ſpäter nochmals darauf zurückkommen.

---

## Fünfter Verſuch.

420.

Dieſe Farben alſo konnten durch Refraction nicht weiter verändert werden. Ich erkannte das, als ich durch ein Prisma einen kleinen Theil bald dieſes bald jenes Lichtes wieder der Brechung unterwarf: denn durch eine ſolche Brechung ward die Farbe des Lichtes niemals im mindeſten verändert.

421.

Wie es ſich damit verhält, haben wir ſchon oben gezeigt, und man gebe nur Acht, wohin dieſe abſoluten Aſſertionen, niemals, im mindeſten, ſogleich hinauslaufen werden.

422.

Wir anticipiren hier eine Bemerkung die eigentlich in die Geſchichte der Farbenlehre gehört. Hauy in ſeinem Handbuch der Phyſik wiederholt obige Behauptung mit Newton's entſchiedenen Worten; allein der deutſche Ueberſetzer iſt genöthigt in einer Note anzufügen: „Ich werde unten Gelegenheit nehmen zu ſagen, von welchen Lichtarten des Farbenſpectrums, meinen eigenen Verſuchen zufolge, dieß eigentlich gilt und von welchen nicht.“ Dasjenige alſo, von deſſen abſoluter Behauptung ganz allein die Haltbarkeit der Newtoniſchen Lehre abhinge, gilt und gilt nicht. Hauy ſpricht die Newtoniſche Lehre unbedingt aus, und ſo wird ſie im Lyceen-Unterricht jedem jungen Franzoſen unbedingt in den Kopf geprägt; der

Deutſche muß mit Bedingungen hervortreten, und doch iſt jene durch Bedingungen ſogleich zerſtörte Lehre noch immer die gültige: ſie wird gedruckt, überſetzt und das Publicum muß dieſe Mährchen zum tauſendſtenmal bezahlen.

Aber in ſolchen Bedingungen iſt Newton ſeinen Schülern ſchon muſterhaft vorgegangen, wie wir gleich wieder hören werden.

423.

Ward ein Theil des rothen Lichtes gebrochen, ſo blieb es völlig von derſelben rothen Farbe wie vorher.

424.

Er fängt mit ſeinem günſtigen Roth wieder an, damit ja jeder Experimentator auch wieder mit demſelben anfange, und, wenn er ſich genug damit herumgequält, die übrigen Farben entweder fahren laſſe oder die Erſcheinungen wenigſtens mit Vorurtheil betrachte. Deßwegen fährt auch der Verfaſſer mit ſo beſtimmter Sicherheit fort:

425.

Weder Orange noch Gelb, weder Grün noch Blau, noch irgend eine neue Farbe ward durch dieſe Brechung hervorgebracht, auch ward die Farbe durch wiederholte Refractionen keineswegs verändert, ſondern blieb immer das völlige Roth wie zuerſt.

426.

Wie es ſich damit verhalte, iſt oben umſtändlich ausgeführt.

427.

Die gleiche Beſtändigkeit und Unveränderlichkeit

fand ich ebenfalls in blauen, grünen und andern Farben.

428.

Wenn der Verfaſſer ein gut Gewiſſen hat, warum erwähnt er denn der Farben hier außer der Ordnung? Warum erwähnt er das Gelbe nicht, an welchem die entgegengeſetzten Ränder ſo deutlich erſcheinen? Warum erwähnt er des Grünen zuletzt, an dem ſie doch auch nicht zu verkennen ſind?

429.

Eben ſo, wenn ich durch ein Prisma auf einen Körper ſah, der von einem Theil dieſes homogenen Lichtes erleuchtet war, wie im vierzehnten Experiment des erſten Theils dieſes Buchs beſchrieben iſt; ſo konnte ich keine neue Farbe, die auf dieſem Weg erzeugt worden wäre, gewahr werden.

430.

Wie es ſich damit verhalte, haben wir auch dort ſchon gewieſen.

431.

Alle Körper die mit zuſammengeſetztem Lichte erleuchtet ſind, erſcheinen durch Prismen verworren, wie ſchon oben geſagt iſt, und mit verſchiedenen neuen Farben gefärbt; aber die, welche mit homogenem Lichte erleuchtet ſind, ſchienen durch die Prismen weder undeutlicher noch anders gefärbt als wenn man ſie mit bloßen Augen ſah.

432.

Die Augen müſſen äußerſt ſchlecht, oder der Sinn muß

ganz von Vorurtheil umnebelt ſeyn, wenn man ſo ſehen, ſo reden will.

433.

Die Farben dieſer Körper waren nicht im mindeſten verändert durch die Refraction des angewendeten Prisma's.

434.

Man halte dieſes abſolute nicht im mindeſten nur einen Augenblick feſt und höre.

435.

Ich ſpreche hier von einer merklichen (sensibel) Veränderung der Farbe:

436.

Merklich muß doch freilich etwas ſeyn, wenn man es bemerken ſoll.

437.

denn das Licht, das ich homogen nenne,

438.

Hier haben wir den Coſaken Hetmann wieder.

439.

iſt nicht abſolut homogen, und es könnte denn doch von ſeiner Heterogenität eine kleine Veränderung der Farbe entſpringen.

Iſt aber jene Heterogenität ſo klein, als ſie bei jenen Experimenten zur vierten Propoſition gemacht worden; ſo war dieſe Veränderung nicht merklich.

440.

Man gehe zu dem zurück was wir bei jenen Experimenten

geſagt haben, wobei auch auf gegenwärtige Stelle Rückſicht genommen worden, und man wird ſich überzeugen, daß die ſogenannte Newtoniſche Heterogenität gar nicht vermindert werden kann, und daß alles nur Spiegelfechtereien ſind was er zu ſeinen ſophiſtiſchen Zwecken vornimmt. Eben ſo ſchlecht iſt es mit der Homogenität beſtellt. Genug, alles was er erſt in ſeinen Propoſitionen abſolut ausſpricht, bedingt er nachher und flüchtet ſich entweder ins Unendliche oder ins Indiscernible; wie er denn gegenwärtig auch thut, indem er ſchließt:

441.

Deßwegen bei Experimenten, wo die Sinne Richter ſind,

442.

Auch ein eigner Ausdruck. Die Sinne ſind keineswegs Richter, aber vortreffliche Zeugen, wenn ſie außen geſund ſind und von innen nicht beſtochen.

443.

jene allenfalls übrige Heterogenität für gar nichts gerechnet werden darf.

444.

Hier beißt ſich die Schlange wieder in den Schwanz, und wir erleben zum hundertſtenmal immer eben dieſelbe Verfahrungsart. Erſt ſind die Farben völlig unveränderlich, dann wird eine gewiſſe Veränderung doch merklich, dieſes Merkliche wird ſo lange gequält bis es ſich vermindert und wieder vermindert, aber doch den Sinnen nicht entzogen werden kann, und doch zuletzt für ganz und gar nichts erklärt. Ich möchte wohl wiſſen, wie es mit der Phyſik ausſähe, wenn man durch alle Capitel ſo verfahren wäre.

## Sechster Verſuch.

445.

Wie nun dieſe Farben durch Refraction nicht zu eränderu ſind, ſo ſind ſie es auch nicht durch Re=lexion. Denn alle weiße, graue, rothe, gelbe, grüne, laue, violette Körper, als Papier, Aſche, Mennige, luripigment, Indig, Bergblau, Gold, Silber, Kupfer, Bras, blaue Blumen, Veilchen, Waſſerblaſen mit erſchiedenen Farben gefärbt, Papageyen=Federn, die Tinctur des nephritiſchen Holzes u. dgl. erſchienen im othen homogenen Lichte völlig roth, im blauen Licht öllig blau, im grünen Licht völlig grün, und ſo in en andern Farben.

446.

Wenn wir nicht von Newton gewohnt wären, daß das=enige was er angiebt, der Erfahrung geradezu widerſpricht, o würde es unbegreiflich ſeyn, wie er hier etwas völlig Un=ahres behaupten kann. Der Verſuch iſt ſo einfach und läßt ich ſo leicht anſtellen, daß die Falſchheit dieſer Angabe einem eden leicht vor die Augen gebracht werden kann.

Eigentlich gehört dieſer Verſuch in das Capitel der ſchein=aren Miſchung, wo wir ihn auch (E. 565. 566.) angeführt aben.

447.

Warum nimmt denn aber Newton zu ſeinem Zwecke far=ige Pulver, Blumen, kleine Körper, die ſich nicht gut andhaben laſſen? da doch der Verſuch ſich ſehr viel bequemer, nd demjenigen dem es ums Rechte zu thun iſt, ſehr viel

deutlicher auf größern farbigen Flächen, z. B. auf farbigem Papier, am deutlichſten zeigt.

448.

Es verſteht ſich zuerſt, daß die weiße Fläche die ſämmtlichen Farben des Bildes am reinſten und mächtigſten zeigen wird. Das Graue zeigt ſie zwar auch rein, aber nicht ſo mächtig, und dieß immer weniger je mehr ſich das Graue dem Schwarzen nähert. Nimmt man aber farbige Flächen, ſo entſteht die ſcheinbare Miſchung, und die Farben des Spectrums erſcheinen entweder, in ſofern ſie mit der Farbe des Papiers übereinkommen, mächtiger und ſchöner, oder, in ſofern ſie der Farbe des Papiers widerſprechen, unſcheinbarer und undeutlicher; in ſofern ſie aber ſich mit der Farbe des Papiers vermiſchen und eine dritte hervorbringen können, wird dieſe dritte Farbe wirklich hervorgebracht. Dieſes iſt das wahre und naturgemäße Verhältniß, von welchem ſich jedermann überzeugen kann, der nur ein Prisma in die Sonne ſtellen und das Spectrum mit weißem, grauem oder farbigem Papier der Reihe nach auffangen will.

449.

Man bemerke nun, daß in dem nächſtfolgenden der Verfaſſer auf ſeine alte Manier das erſt ausgeſprochene wieder bedingt.

450.

In dem homogenen Lichte einer jeden Farbe erſcheinen alle körperlichen Farben völlig von jener einen Farbe, mit dem einzigen Unterſchied, daß einige derſelben das Licht ſtärker, andre ſchwächer zurückwarfen.

451.

Mit ſtark und ſchwach läßt ſich die Erſcheinung nur

bei Weiß und Grau und Schwarz ausdrücken; bei allen farbigen Flächen aber muß, wie gesagt, auf die Mischung gesehen werden, da sich denn das ereignet was wir eben angezeigt haben.

452.

Und doch fand ich niemals einen Körper, der wenn er das homogene Licht zurückwarf, merklich dessen Farbe verändern konnte.

453.

Hier haben wir das Wort merklich schon wieder, und doch ist es wohl sehr merklich, wenn das gelbrothe Ende des Spectrums auf ein blaues oder violettes Papier geworfen wird, da denn sogleich mehr oder weniger die Purpurfarbe entsteht: und so mit allen übrigen Mischungen, wie sie uns bekannt sind. Doch haben wir noch zu bemerken, daß die Art wie Newton den Versuch mit Körpern oder körperlichen Gegenständen, mit Pulvern u. dgl. anstellt, etwas captioses im Hinterhalte hat; weil alsdann nicht von einer reinen Fläche, sondern aus Höhen und Tiefen, aus erleuchteten und beschatteten Stellen, das Licht zurück ins Auge kommt und der Versuch unsicher und unrein wird. Wir bestehen daher darauf, daß man ihn mit schönen farbigen, glatt auf Pappe gezogenen Papieren anstelle. Will man Taffent, Atlaß, feines Tuch zu dem Versuche nehmen, so wird er mehr oder weniger schön und deutlich ausfallen.

Daß nunmehr Newton abermals mit seinem ergo bibamus schließen werde, läßt sich erwarten: denn er setzt sehr glorios hinzu:

454.

Woraus denn klar ist, daß wenn das Sonnenlicht

nur aus Einer Art Strahlen beſtünde, nur Eine Farbe in der ganzen Welt ſeyn würde. Auch wird es nicht möglich ſeyn irgend eine neue Farbe durch Reflexionen und Refractionen hervorzubringen, und folglich hängt die Verſchiedenheit der Farben von der Zuſammenſetzung des Lichtes ab.

455.

Unſre Leſer welche einſehen, wie es mit den Prämiſſen ſteht, werden die Schlußfolge von ſelbſt würdigen können.

---

## Definition.

456.

Das homogene Licht, die homogenen Strahlen, welche roth erſcheinen oder vielmehr die Gegenſtände ſo erſcheinen machen, nenne ich rubrifik oder rothmachend, diejenigen durch welche die Gegenſtände gelb, grün, blau, violett erſcheinen, nenne ich gelbmachend, grünmachend, blaumachend, violettmachend und ſo mit den übrigen. Denn, wenn ich manchmal von Licht und Strahlen rede, als wenn ſie gefärbt oder von Farben durchdrungen wären, ſo will ich dieſes nicht philoſophiſch und eigentlich geſagt haben; ſondern auf gemeine Weiſe, nach ſolchen Begriffen wie das gemeine Volk, wenn es dieſe Experimente ſähe, ſie ſich vorſtellen könnte. Denn, eigentlich zu reden, ſind die

trahlen nicht farbig, es ist nichts darin als eine ge-
isse Kraft und Disposition das Gefühl dieser oder
ner Farbe zu erregen: denn wie der Klang einer
locke, einer Musiksaite, eines andern klingenden Kör-
rs nichts als eine zitternde Bewegung ist, und in
r Luft nichts als diese Bewegung, die von dem
bject fortgepflanzt wird, und im Sensorium das Ge-
ihl dieser Bewegung, unter der Form des Klanges;
en so sind die Farben der Gegenstände nur eine
isposition diese oder jene Art Strahlen häufiger als
e übrigen zurückzuwerfen, in den Strahlen aber ist
ichts als ihre Disposition diese oder jene Bewegung
s zum Sensorium fortzupflanzen, und im Sensorium
nd es Empfindungen dieser Bewegungen, unter der
orm von Farben.

457.

Wie unter der Rubrik einer Definition diese wunderliche
heoretische Stelle hier eingeschaltet wird, einigermaßen be-
reiflich zu machen, ist hier vor allen Dingen unsre Pflicht,
eil wir allein dadurch zu einer bessern Einsicht in die Stelle
lbst gelangen können. Die Geschichte der Farbenlehre be-
achrichtigt uns, daß sogleich als Newton mit seiner Erklä-
ung des prismatischen Phänomens hervortrat, die Natur-
rscher der damaligen Zeit, wohlbemerkend, daß nach dieser
rt sich die Sache zu denken, die Farben körperlich in dem
ichte enthalten seyn müßten, ihm die damals sehr in Gunst
ehende Theorie der Schwingungen entgegen setzten und be-
aupteten, daß die Farben bequemer und besser auf diesem

Wege erklärt oder gedacht werden könnten. Newton erwiederte, daß es ganz gleichgültig sey, was man für eine höhere Theorie zu Erklärung dieser Phänomene anwenden wolle; ihm sey es nur um die Thatsache zu thun, daß diese farbebringenden Eigenschaften des Lichtes durch Refraction manifestirt würden, und sich eben auch so durch Reflexion, Inflexion u. s. w. manifestirten. Diese Schwingungslehre, diese Vergleichung der Farbe mit dem Ton, ward durch Malebranche abermals begünstigt und man war also auch in Frankreich geneigt dazu. Gegenwärtige Definition oder Declaration steht also hier, um jene theoretische Differenz aufzuheben und zu neutralisiren, das Atomistische der Newtonischen Vorstellungsart mit der dynamischen seiner Gegner zu amalgamiren, dergestalt daß es wirklich aussehe, als sey zwischen beiden Lehren kein Unterschied. Der Leser commentire sich die Stelle selbst und bemerke das Zusammenkneten dynamischer und atomistischer Ausdrücke.

458.

In dieser unserer Erläuterung liegt die Antwort für diejenigen welche die Frage aufwerfen, wie sich die Newtonische Farbenlehre noch habe allgemein erhalten können, da späterhin Euler die Schwingungslehre wieder angeregt und in Gunst gebracht. Man ließ sich nämlich gefallen, daß die verschiedenen Schwingungsmöglichkeiten, die im Lichte sich heimlich befinden, durch Refraction und andere äußere Bestimmungen zur Erscheinung gebracht würden; wodurch man denn auch nicht weiter kam, wie Newton selbst bei Gelegenheit seiner Controvers und in der oben angeführten Stelle anmerkt und behauptet.

459.

Dieser Verhältnisse aber hier zu erwähnen, hat Newton noch einen besondern Anlaß. Er bereitet sich vor, das Verhältniß der Farben seines Spectrums zu messen, und diese

rhältniſſe mit denen des Tons zu vergleichen; wobei ihm
n jene Schwingungslehre zur Einleitung dient.

---

## Dritte Propoſition. Erſtes Problem.

ie Refrangibilität der verſchiedenen Arten des homogenen Lichts, wie ſie den verſchiedenen Arten Farben entſpricht, zu beſtimmen.

---

### Siebenter Verſuch.

460.

Der Verfaſſer, welcher wohl gefühlt haben mag, daß ſeine rbenlehre ſich im phyſikaliſchen Kreiſe völlig iſolire, daß ne Erklärung der Phänomene mit der Erklärung andrer aturerſcheinungen ſich nicht wohl verbinden laſſe, geht nun rauf aus, die Maaßverhältniſſe ſeines Spectrums an die nverhältniſſe anzuſchließen und durch dieſe Verbindung ſeir Meinung einigen Rückenhalt zu verſchaffen.

461.

Ganz vergeblicherweiſe knüpft er daher gegenwärtigen Verch an den fünften des erſten Theils und an dasjenige was i Gelegenheit der vierten Propoſition geſagt worden: denn gentlich nimmt er ſein gewöhnlich Spectrum, läßt es aufs apier fallen, auf welchem der Umriß gezeichnet iſt, und zieht sdann an der Gränze jeder Farbe Querlinien, um den aum den eine jede einnimmt, und die Verhältniſſe der iſtanzen von einander zu meſſen.

462.

Nachdem er alſo im Vorhergehenden viele Zeit und Papier verdorben, um gegen die Natur zu beweiſen, daß das Spectrum aus unendlichen in einander greifenden Farben-Cirkeln beſtehe; ſo laſſen ſich nun auf einmal Querlinien ziehen durch die Gränzen, wo eine die andere berührt, eine von der andern zu unterſcheiden iſt.

463.

Wie nun bei dem Verfaſſer Wahrheit und Irrthum innig mit einander verbunden ſind, weßwegen ſein Amalgama ſich um ſo ſchwerer beurtheilen läßt; ſo tritt auch hier das Wahre, daß die Farben im perpendicularen Spectrum ſich ziemlich mit horizontalen Strichen bezeichnen laſſen, zum erſtenmal auf; allein der Irrthum, daß dieſe Farben unter ſich ein feſtſtehendes Maaßverhältniß haben, wird zugleich mit eingeführt und gewinnt durch Meſſungen und Berechnungen ein ernſthaftes und ſichres Anſehen.

464.

Wie es ſich mit dieſen beiden Punkten verhalte, iſt unſern Leſern ſchon genugſam bekannt. Wollen ſie ſich's kürzlich wiederholen, ſo dürfen ſie nur nochmals unſre fünfte Tafel vor ſich nehmen. Wir haben auf derſelben das verrückte helle Bild viereckt angenommen, wobei man am deutlichſten ſehen kann, wie es ſich mit der Sache verhält. Die Farben der gezeichneten Durchſchnitte erſcheinen zwiſchen horizontalen parallelen Linien. Erſt ſind ſie durch das Weiße getrennt, dann tritt das Gelbe und Blaue über einander, ſo daß ein Grünes erſcheint. Dieſes nimmt endlich überhand, denn das Gelbe und Blaue verliert ſich in demſelben. Man ſieht deutlich, indem man dieſe Tafel betrachtet, daß jeder Durchſchnitt, den man durch die fortſchreitende Erſcheinung macht, anders

ausfällt, und daß nur derjenige, über den ein punctirtes Oval gezeichnet iſt, mit dem Newtoniſchen Spectrum allenfalls übereinkommt. Eben ſo verhält es ſich mit dem verrückten dunklen Bilde auf der ſechsten Tafel, wodurch die Sache vollkommen ins Klare geſetzt wird.

465.

Uns ſcheint ſie ſo außer allem Streit, daß wir die Meſſungen und die darauf gegründeten Zahlen und Berechnungen ohne weiteres übergehen, um ſomehr als man dieſes Scheingebäude bei dem Autor ſelbſt beliebig nachſehen kann; behaupten aber ausdrücklich, daß dieſe hier ausgegrübelten Terzen, Quarten, Quinten bloß imaginär ſeyen, und daß ſich von dieſer Seite keine Vergleichung der Farbe und des Tons denken laſſe.

## Achter Verſuch.

466.

Wie nun in dem vorigen Verſuche das durchs Glasprisma hervorgebrachte Spectrum angeblich gemeſſen und ſeine Verhältniſſe fälſchlich berechnet worden, ſo geht der Verfaſſer auf Verbindung mehrerer Mittel über, um die verſchiedene Farbenerſcheinung, nach dem einmal gefundenen Geſetz, zu beſtimmen.

467.

Zu dieſem Zwecke nimmt er ein Waſſerprisma mit unterwärts gekehrtem brechenden Winkel, ſetzt in daſſelbe ein Glasprisma, den brechenden Winkel oberwärts gekehrt, und läßt alsdann das Sonnenlicht durchfallen. Nun verſucht er ſo lange bis er ein Glasprisma findet, das bei geringerem Winkel als das Waſſerprisma, durch ſtärkere Refraction die

Refraction des Waſſerprisma's verbeſſert, dergeſtalt daß die einfallenden und ausfallenden Strahlen mit einander parallel werden; da denn, nach verbeſſerter Brechung, die Farbenerſcheinung verſchwunden ſeyn ſoll.

468.

Wir überſetzen und beſtreiten dieſes Experiment nicht, indem deſſen Unſtatthaftigkeit von jedermann anerkannt iſt: denn daß Newton hier einen wichtigen Umſtand überſehen, mußte ſogleich in die Augen fallen, als die Achromaſie bei fortdauernder Refraction, oder umgekehrt die Chromaſie bei aufgehobener Refraction, entdeckt war.

469.

Indeſſen war es ſehr verzeihlich, daß Newton hier nicht genau nachſpürte. Denn da er den Grund der Farbenerſcheinung in die Refraction ſelbſt legte, da er die Brechbarkeit, die verſchiedene Brechbarkeit ausgeſprochen und feſtgeſetzt hatte; ſo war nichts natürlicher als daß er die Wirkung der Urſache gleich ſetzte, daß er glaubte und behauptete, ein Mittel das mehr breche, müſſe auch die Farben ſtärker hervorbringen, und indem es die Brechung eines andern aufhebe, auch zugleich die Farbenerſcheinung wegnehmen. Denn indem die Brechbarkeit aus der Brechung entſpringt, ſo muß ſie ja mit ihr gleichen Schritt halten.

470.

Man hat ſich verwundert, daß ein ſo genauer Experimentator, wofür man Newton bisher gehalten, daß ein ſo vortrefflicher Beobachter ein ſolches Experiment anſtellen und den Hauptumſtand dabei überſehen konnte. Aber Newton hat nicht leicht einen Verſuch angeſtellt, als inſofern er ſeiner Meinung günſtig war; wenigſtens beharrt er nur auf ſolchen, welche ſeiner Hypotheſe ſchmeicheln. Und wie ſollte er eine

diverſe Refrangibilität, die von der Refraction ſelbſt wieder divers wäre, auch nur ahnen? In der Geſchichte der Farbenlehre werden wir die Sache weiter auseinander ſetzen, wenn von Dollond's Erfindung die Rede ſeyn wird, da wir in unſerm Entwurf das Naturverhältniß deutlich gemacht haben (682—687).

471.

Eigentlich war die Newtoniſche Lehre auf der Stelle todt, ſobald die Achromaſie entdeckt war. Geiſtreiche Männer, z. B. unſer Klügel, empfanden es, drückten ſich aber unentſchieden darüber aus. Der Schule hingegen, welche ſich ſchon lange gewöhnt hatte an dieſer Lehre zu leimen, zu flicken und zu verkleiſtern, fehlte es nicht an Wundärzten welche den Leichnam balſamirten, damit er auf ägyptiſche Weiſe, auch nach ſeinem Tode, bei phyſiſchen Gelagen präſidiren möge.

472.

Man brauchte neben der verſchiedenen Brechbarkeit auch noch den Ausdruck einer verſchiedenen Zerſtreubarkeit, indem man das unbeſtimmte, ſchon von Grimaldi, Rizzetti, Newton ſelbſt und andern gebrauchte Wort Zerſtreuen hier in einem ganz eigenen Sinne anwendete, und, ſo ungeſchickt es auch war, der neu bekannt gewordenen Erſcheinung anpaßte, ihm ein großes Gewicht gab, und eine Lehre durch Redensarten rettete, die eigentlich nur aus Redensarten beſtand.

473.

Uebergehen wir nun die bei dieſer Gelegenheit vorgebrachten Meſſungen und Berechnungen, welche ſchon von der phyſiſchen und mathematiſchen Welt für falſch erklärt worden, ſo überſetzen und beleuchten wir doch die Schlußrede, welche den Uebergang zu neuen Kunſtſtücken macht, durch die wir

nicht ins Licht, ſondern hinter das Licht geführt werden ſollen. Denn alſo ſpricht der Verfaſſer:

474.

Nimmt man nun dieſe Theoreme in die Optik auf,

475.

Es iſt ſehr wunderbar, daß er dieſe Empfehlung gerade an einer Stelle anbringt, welche nun ſchon durchaus für falſch anerkannt iſt.

476.

ſo hätte man Stoff genug, dieſe Wiſſenſchaft weitläuftig (voluminously) nach einer neuen Manier zu behandeln, nicht allein bei dem Vortrag alles deſſen was zur Vollkommenheit des Sehens beiträgt, ſondern auch indem man mathematiſch alle Arten der Farbenphänomene, welche durch Refraction entſtehen können, beſtimmte.

477.

Daß man aber eben dieſes auf Newton's Weiſe, nach Anleitung des letzten Experiments that, dadurch iſt die Verbeſſerung der dioptriſchen Fernröhre, und die wahre Einſicht in die Natur der Farbe überhaupt, beſonders aber der Farbe in ſofern ſie durch Refraction entſteht, auf lange Zeit unmöglich gemacht worden.

Nun folgt ein ganz leiſer Uebergang zu dem was wir uns zunächſt ſollen gefallen laſſen.

478.

Denn hiezu iſt nichts weiter nöthig, als daß man die Abſonderung der heterogenen Strahlen finde,

479.

Welche wunderlichen Anſtalten er hierzu gemacht, wie wenig er damit zu Stande gekommen, iſt von uns genau und weitläuftig ausgeführt. Aber man merke wohl was noch weiter nöthig iſt.

480.

und ihre verſchiedenen Miſchungen und Proportionen in jeder Miſchung.

481.

Alſo erſt ſoll man ſie abſondern und dann wieder miſchen, ihre Proportion in der Abſonderung, ihre Proportion in der Miſchung finden. Und was hat man denn davon? Was aber der Autor darunter hat, wird ſich bald zeigen, indem er uns mit den Miſchungen in die Enge treiben will. Indeſſen fährt er fort goldne Berge zu verſprechen.

482.

Auf dieſem Wege zu denken und zu ſchließen (way of arguing) habe ich die meiſten Phänomene, die in dieſem Buche beſchrieben ſind, erfunden,

483.

Ja wohl hat er ſie erfunden, oder ſie vielmehr ſeinem Argumentiren angepaßt.

484.

und andre mehr, die weniger zu der gegenwärtigen Abhandlung gehören. Und ich kann bei den Fortſchritten, die ich in den Verſuchen gemacht habe, wohl verſprechen, daß derjenige der recht denken und folgern und alles mit guten Gläſern und hinreichender Vorſicht

unternehmen wird, des erwarteten Erfolgs nicht ermangeln ſoll.

485.

Der erwartete Erfolg wird nur der ſeyn, wie er es denn auch geweſen iſt, daß eine Hypotheſe immer mehr ausgeputzt wird und die vorgefaßte Meinung im Sinn immer mehr erſtarrt.

486.

Aber man muß zuerſt erkennen, was für Farben von andern, die man in beſtimmter Proportion vermiſcht, entſtehen können.

487.

Und ſo hätte uns der Verfaſſer ganz leiſe wieder an eine Schwelle hingeführt, über die er uns in eine neue Concameration ſeines Wahnes höflicherweiſe hineinnöthigt.

---

## Vierte Propoſition. Drittes Theorem.

Man kann Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche den Farben des homogenen Lichts gleich ſind, dem Anſehn der Farben nach, aber keineswegs was ihre Unveränderlichkeit und die Conſtitution des Lichtes betrifft. Und jemehr man dieſe Farben zuſammenſetzt, deſto weniger ſatt und ſtark werden ſie, ja ſie können, wenn man ſie allzu ſehr zuſammenſetzt, ſo diluirt und geſchwächt werden, daß ſie verſchwinden und ſich

in Weiß oder Grau verwandeln. Auch laſſen ſich Farben durch Zuſammenſetzung hervorbringen, welche nicht vollkommen den Farben des homogenen Lichtes gleich ſind.

488.

Was dieſe Propoſition hier bedeuten ſolle, wie ſie mit dem Vorhergehenden eigentlich zuſammenhange und was ſie für die Folge beabſichtige, müſſen wir vor allen Dingen unſern Leſern deutlich zu machen ſuchen. Die falſche Anſicht des Spectrums, daß es urſprünglich aus einer ſtätigen Farbenreihe beſtehe, hatte Newton in dem Vorhergehenden noch mehr befeſtigt, indem er darin eine der Tonleiter ähnliche Scale gefunden haben wollte.

489.

Nun wiſſen wir aber, daß man, um der Erſcheinung auf den Grund zu kommen, zugleich ein verrücktes helles und ein verrücktes dunkles Bild betrachten muß. Da finden ſich nun zwei Farben, die man für einfach anſprechen kann, Gelb und Blau, zwei geſteigerte, Gelbroth und Blauroth, und zwei gemiſchte, Grün und Purpur. Auf dieſe Unterſchiede hatte Newton keine Acht, ſondern betrachtete nur die bei ſtarker Verrückung eines hellen Bildes vorkommenden Farben, unterſchied, zählte ſie, nahm ihrer fünf oder ſieben an, ja ließ deren, weil in einer ſtätigen Reihe ſich unendliche Einſchnitte machen laſſen, unzählige gelten; und dieſe alle ſollten nun, ſo viel ihrer auch ſeyn möchten, primitive, primäre, in dem Licht für ſich befindliche Urfarben ſeyn.

490.

Bei genauerer Betrachtung mußte er jedoch finden, daß

manche von dieſen einfachen Urfarben gerade ſo ausſahen wie andere, die man durch Miſchung hervorbringen konnte. Wie nun aber das Gemiſchte dem Urſprünglichen, und das Urſprüngliche dem Gemiſchten ähnlich ja gleich ſeyn könne, dieß wäre freilich in einem naturgemäßen Vortrag ſchwer genug darzuſtellen geweſen; in der Newtoniſchen Behandlung wird es jedoch möglich, und wir wollen, ohne uns weiter im Allgemeinen aufzuhalten, gleich zu dem Vortrag des Verfaſſers übergehen, und in kurzen Anmerkungen, wie bisher, unſere Leſer aufmerkſam machen, worauf es denn eigentlich mit dieſem Miſchen und Wiedermiſchen am Ende hinausgeht.

491.

Denn eine Miſchung von homogenem Roth und Gelb bringt ein Orange hervor, gleich an Farbe dem Orange das in der Reihe von ungemiſchten prismatiſchen Farben zwiſcheninne liegt, aber das Licht des einen Orange iſt homogen, die Refrangibilität betreffend; das andere aber iſt heterogen: denn die Farbe des erſten, wenn man ſie durch ein Prisma anſieht, bleibt unverändert, die von dem zweiten wird verändert und in die Farben zerlegt, die es zuſammenſetzen, nämlich Roth und Gelb.

492.

Da uns der Verfaſſer mit ſo verſchiedenen umſtändlichen Verſuchen gequält hat, warum giebt er nicht auch hier den Verſuch genau an? Warum bezieht er ſich nicht auf einen der vorigen, an den man ſich halten könnte? Wahrſcheinlicherweiſe iſt er denjenigen ähnlich, die wir oben (154 und 155) mit eingeführt haben, wo ein Paar prismatiſche Bilder,

entweder im Ganzen oder theilweise, objectiv über einander geworfen und dann, durch ein Prisma angesehen, subjectiv auseinander gerückt werden. Newton's Intention hierbei ist aber keine andere, als eine Ausflucht sich zu bereiten, damit, wenn bei abermaliger Verrückung seiner homogenen Farbenbilder sich neue Farben zeigen, er sagen könne, jene seyen eben nicht homogen gewesen; da denn freilich Niemand Einem der auf diese Weise lehrt und disputirt, etwas anhaben kann.

493.

Auf dieselbe Weise können andere benachbarte homogene Farben neue Farben hervorbringen, den homogenen gleich, welche zwischen ihnen liegen, z. B. Gelb und Grün.

494.

Man bemerke, wie listig der Verfasser auftritt. Er nimmt hier sein homogenes Grün, da doch Grün als eine zusammengesetzte Farbe durchaus anerkannt ist.

495.

Gelb und Grün also bringen die Farbe hervor, die zwischen ihnen beiden liegt.

496.

Das heißt also ungefähr ein Papageigrün, das nach der Natur und in unserer Sprache durch mehr Gelb und weniger Blau hervorgebracht wird. Aber man gebe nur weiter Acht.

497.

Und nachher wenn man Blau dazu thut, so wird es ein Grün werden, von der mittlern Farbe der drei, woraus es zusammengesetzt ist.

498.

Erſt macht er alſo Grün zur einfachen Farbe und erkennt das Gelb und Blau nicht an, woraus es zuſammengeſetzt iſt; dann giebt er ihm ein Uebergewicht von Gelb, und dieſes Uebergewicht von Gelb nimmt er durch eine Beimiſchung von Blau wieder weg, oder vielmehr er verdoppelt nur ſein erſtes Grün, indem er noch eine Portion neues Grün hinzubringt. Er weiß aber die Sache ganz anders auszulegen.

499.

Denn das Gelbe und Blaue an jeder Seite, wenn ſie in gleicher Menge ſind, ziehen das mittlere Grün auf gleiche Weiſe zu ſich und halten es wie es war, im Gleichgewicht, ſo daß es nicht mehr gegen das Gelbe auf der einen, noch gegen das Blaue an der andern ſich neigt, ſondern durch ihre gemiſchten Wirkungen als eine Mittelfarbe erſcheint.

500.

Wie viel kürzer wär' er davon gekommen, wenn er der Natur die Ehre erzeigt und das Phänomen, wie es iſt, ausgeſprochen hätte, daß nämlich das prismatiſche Blau und Gelb, die erſt im Spectrum getrennt ſind, ſich in der Folge verbinden und ein Grün machen, und daß im Spectrum an kein einfaches Grün zu denken ſey. Was hilft es aber! Ihm und ſeiner Schule ſind Worte lieber als die Sache.

501.

Zu dieſem gemiſchten Grün kann man noch etwas Roth und Violett hinzuthun, und das Grüne wird nicht gleich verſchwinden, ſondern nur weniger voll

und lebhaft werden. Thut man noch mehr Roth und Violett hinzu, ſo wird es immer mehr und mehr verdünnt, bis durch das Uebergewicht von hinzugethanen Farben es überwältigt und in Weiß oder in irgend eine andre Farbe verwandelt wird.

502.

Hier tritt wieder das Hauptübel der Newtoniſchen Lehre herein, daß ſie das σκιερὸν der Farbe verkennt, und immer glaubt mit Lichtern zu thun zu haben. Es ſind aber keineswegs Lichter, ſondern Halblichter, Halbſchatten, welche durch gewiſſe Bedingungen als verſchiedenfarbig erſcheinen. Bringt man nun dieſe verſchiedenen Halblichter, dieſe Halbſchatten übereinander, ſo werden ſie zwar nach und nach ihre Specification aufgeben, ſie werden aufhören, Blau Gelb, oder Roth zu ſeyn; aber ſie werden keineswegs dadurch diluirt. Der Fleck des weißen Papiers auf den man ſie wirft, wird dadurch dunkler; es entſteht ein Halblicht, ein Halbſchatten aus ſoviel andern Halblichtern, Halbſchatten zuſammengeſetzt.

503.

So wird, wenn man zu der Farbe von irgend einem homogenen Lichte das weiße Sonnenlicht, das aus allen Arten Strahlen zuſammengeſetzt iſt, hinzuthut, dieſe Farbe nicht verſchwinden, oder ihre Art verändern, aber immer mehr und mehr verdünnt werden.

504.

Man laſſe das Spectrum auf eine weiße Tafel fallen, die im Sonnenlicht ſteht, und es wird bleich ausſehen, wie

ein anderer Schatten auch, auf welchen das Sonnenlicht wirkt ohne ihn ganz aufzuheben.

505.

Zuletzt wenn man Roth und Violett miſcht, ſo werden nach verſchiedenen Proportionen verſchiedene Purpurfarben zum Vorſchein kommen, und zwar ſolche die keiner Farbe irgend eines homogenen Lichtes gleichen.

506.

Hier tritt denn endlich der Purpur hervor, das eigentliche wahre reine Roth, das ſich weder zum Gelben noch zum Blauen hinneigt. Dieſe vornehmſte Farbe, deren Entſtehung wir im Entwurf, in phyſiologiſchen, phyſiſchen und chemiſchen Fällen, hinreichend nachgewieſen haben, fehlt dem Newton, wie er ſelbſt geſteht, in ſeinem Spectrum ganz, und das bloß deßwegen, weil er nur das Spectrum eines verrückten hellen Bildes zum Grunde ſeiner Betrachtung legt, und das Spectrum eines verrückten dunklen Bildes nicht zugleich aufführt, nicht mit dem erſten paralleliſirt. Denn wie bei Verrückung des hellen Bildes endlich in der Mitte Gelb und Blau zuſammenkommen und Grün bilden, ſo kommen bei Verrückung des dunklen Bildes endlich Gelbroth und Blauroth zuſammen. Denn das was Newton am einen Ende ſeiner Farbenſcale Roth nennt, iſt eigentlich nur Gelbroth, und er hat alſo unter ſeinen primitiven Farben nicht einmal ein vollkommenes Roth. Aber ſo muß es allen ergehen, die von der Natur abweichen, welche das Hinterſte zu vörderſt ſtellen, das Abgeleitete zum Urſprünglichen erheben, das Urſprüngliche zum Abgeleiteten erniedrigen, das Zuſammengeſetzte einfach, das Einfache zuſammengeſetzt nennen. Alles muß bei ihnen verkehrt werden, weil das erſte verkehrt war; und doch finden

ſich Geiſter vorzüglicher Art, die ſich auch am Verkehrten erfreuen.

507.

Und aus dieſen Purpurfarben, wenn man Gelb und Blau hinzumiſcht, können wieder andre neue Farben erzeugt werden.

508.

Und ſo hätte er denn ſein Miſchen und Mengen auf die confuſeſte Weiſe zu Stande gebracht; worauf es aber eigentlich angeſehn iſt, zeigt ſich im folgenden.

Durch dieſe Miſchung der Farben ſucht er ihre ſpecifiſche Wirkung endlich zu neutraliſiren, und möchte gar zu gern aus ihnen Weiß hervorbringen; welches ihm zwar in der Erfahrung nicht geräth, ob er gleich mit Worten immer verſichert, daß es möglich und thulich ſey.

---

## Fünfte Propoſition. Viertes Theorem.

Das Weiße und alle graue Farben, zwiſchen Weiß und Schwarz, können aus Farben zuſammengeſetzt werden, und die Weiße des Sonnenlichts iſt zuſammengeſetzt aus allen Urfarben (primary) in gehörigem Verhältniß vereinigt.

509.

Wie es ſich mit dem erſten verhalte, haben wir in den Capiteln der realen und ſcheinbaren Miſchung genugſam

dargelegt; und die zweite Hälfte der Propoſition wiſſen unſre Leſer auch zu ſchätzen. Wir wollen jedoch ſehen, wie er das Vorgebrachte zu beweiſen gedenkt.

---

## Neunter Verſuch.

510.

Die Sonne ſchien in eine dunkle Kammer durch eine kleine runde Oeffnung in dem Fenſterladen, und warf das gefärbte Bild auf die entgegengeſetzte Wand. Ich hielt ein weißes Papier an die Seite, auf die Art, daß es durch das vom Bild zurückgeworfene Licht erleuchtet wurde, ohne einen Theil des Lichtes auf ſeinem Wege vom Prisma zum Spectrum aufzufangen; und ich fand, wenn man das Papier näher zu einer Farbe als zu den übrigen hielt, ſo erſchien es von dieſer Farbe; wenn es aber gleich oder faſt gleich von allen Farben entfernt war, ſo daß alle es erleuchteten, erſchien es weiß.

511.

Man bedenke, was bei dieſer Operation vorgeht. Es iſt nämlich eine unvollkommene Reflexion eines farbigen halbhellen Bildes, welche jedoch nach den Geſetzen der ſcheinbaren Mittheilung geſchieht (E. 588—592). Wir wollen aber den Verfaſſer ausreden laſſen, um alsdann das wahre Verhältniß im Zuſammenhang vorzubringen.

512.

Wenn nun bei dieſer letzten Lage des Papiers einige Farben aufgefangen wurden, verlor daſſelbe ſeine weiße Farbe und erſchien in der Farbe des übrigen Lichtes das nicht aufgefangen war. Auf dieſe Weiſe konnte man das Papier mit Lichtern von verſchiedenen Farben erleuchten, namentlich mit Roth, Gelb, Grün Blau und Violett, und jeder Theil des Lichts behielt ſeine eigene Farbe bis er aufs Papier fiel und von da zum Auge zurückgeworfen wurde, ſo daß er, wenn entweder die Farbe allein war, und das übrige Licht aufgefangen, oder wenn ſie prädominirte, dem Papier ſeine eigene Farbe gab; war ſie aber vermiſcht mit den übrigen Farben in gehörigem Verhältniß, ſo erſchien das Papier weiß, und brachte alſo dieſe Farbe in Zuſammenſetzung mit den übrigen hervor. Die verſchiedenen Theile des farbigen Lichtes, welche das Spectrum reflectirt, indem ſie von daher durch die Luft fortgepflanzt werden, behalten beſtändig ihre eigenen Farben: denn wie ſie auch auf die Augen des Zuſchauers fallen, ſo erſcheinen die verſchiedenen Theile des Spectrums unter ihren eigenen Farben. Auf gleiche Weiſe behalten ſie auch ihre eigenen Farben, wenn ſie auf das Papier fallen; aber dort machen ſie durch Verwirrung und vollkommene Miſchung aller Farben die Weiße des Lichts, welche von dorther zurückgeworfen wird.

513.

Die ganze Erſcheinung iſt, wie geſagt, nichts als eine unvollkommene Reflexion. Denn erſtlich bedenke man, daß das Spectrum ſelbſt ein dunkles aus lauter Schattenlichtern zuſammengeſetztes Bild ſey. Man bringe ihm nah an die Seite eine zwar weiße aber doch rauhe Oberfläche, wie das Papier iſt, ſo wird jede Farbe des Spectrums von derſelben obgleich nur ſchwach reflectiren, und der aufmerkſame Beobachter wird die Farben noch recht gut unterſcheiden können. Weil aber das Papier auf jedem ſeiner Punkte von allen Farben zugleich erleuchtet iſt, ſo neutraliſiren ſie ſich gewiſſermaßen einander und es entſteht ein Dämmerſchein, dem man keine eigentliche Farbe zuſchreiben kann. Die Hellung dieſes Dämmerſcheins verhält ſich wie die Dämmerung des Spectrums ſelbſt, keineswegs aber wie die Hellung des weißen Lichtes, ehe es Farben annahm und ſich damit überzog. Und dieſes iſt immer die Hauptſache welcher Newton ausweicht. Denn man kann freilich aus ſehr hellen Farben, auch wenn ſie körperlich ſind, ein Grau zuſammenſetzen, das ſich aber, von weißer Kreide z. B., ſchon genugſam unterſcheidet. Alles dieß iſt in der Natur ſo einfach und ſo kurz, und nur durch dieſe falſchen Theorien und Sophiſtereien hat man die Sache ins Weite, ja ins Unendliche geſpielt.

514.

Will man dieſen Verſuch mit farbigen Papieren, auf die man das Sonnenlicht gewaltig fallen und von da auf eine im Dunklen ſtehende Fläche reflectiren läßt, anſtellen, in dem Sinne wie unſere Capitel von ſcheinbarer Miſchung und Mittheilung der Sache erwähnen; ſo wird man ſich noch mehr von dem wahren Verhältniß der Sache überzeugen, daß nämlich durch Verbindung aller Farben ihre Specification zwar

aufgehoben, aber das was ſie alle gemein haben, das σκιερόν, nicht beſeitigt werden kann.

515.

In den drei folgenden Experimenten bringt Newton wieder neue Kunſtſtückchen und Boſſeleien hervor, ohne das wahre Verhältniß ſeines Apparats und der dadurch erzwungenen Erſcheinung anzugeben. Nach gewohnter Weiſe ordnet er die drei Experimente falſch, indem er das complicirteſte voranſetzt, ein anderes das dieſer Stelle gewiſſermaßen fremd iſt, folgen läßt, und das einfachſte zuletzt bringt. Wir werden daher, um uns und unſern Leſern die Sache zu erleichtern, die Ordnung umkehren, und wenden uns deßhalb ſogleich zum

## Zwölften Verſuch.

516.

Das Licht der Sonne gehe durch ein großes Prisma durch, falle ſodann auf eine weiße Tafel und bilde dort einen weißen Raum.

517.

Newton operirt alſo hier wieder in dem zwar refrangirten aber doch noch ungefärbten Lichte.

518.

Gleich hinter das Prisma ſetze man einen Kamm.

519.

Man gebe doch Acht, auf welche rohe Weiſe Newton ſein Licht zuſammenkrämpeln und filzen will.

520.

Die Breite der Zähne ſey gleich ihren Zwiſchen-räumen, und die ſieben Zähne

521.

Doch als wenn für jeden Hauptlichtstrahl einer präparirt wäre.

522.

nehmen mit ihren Intervallen die Breite eines Zolles ein. Wenn nun das Papier zwei oder drei Zoll von dem Kamm entfernt stand, so zeichnete das Licht, das durch die verschiedenen Zwischenräume hindurchging, verschiedene Reihen Farben,

523.

Warum sagt er nicht die prismatischen Farbenreihen?

524.

die parallel unter sich waren und ohne eine Spur von Weiß.

525.

Und diese Erscheinung kam doch wohl bloß daher, weil jeder Zahn zwei Ränder machte, und das gebrochene ungefärbte Licht sogleich an diesen Gränzen, durch diese Gränzen zur Farbe bestimmt wurde: welches Newton in der ersten Proposition dieses Buchs so entschieden läugnete. Das ist eben das Unerhörte bei diesem Vortrag, daß erst die wahren Verhältnisse und Erscheinungen abgeläugnet werden, und daß, wenn sie zu irgend einem Zwecke brauchbar sind, man sie ohne weiteres hereinführt, als wäre gar nichts geschehen noch gesagt worden.

526.

Diese Farbenstreifen, wenn der Kamm auf und abwärts bewegt ward, stiegen auf und abwärts.

527.

Keinesweges dieſelben Farbenſtreifen; ſondern wie der Kamm ſich bewegte, entſtunden an ſeinen Gränzen immer neue Farbenerſcheinungen, und es waren ewig werdende Bilder.

528.

Wenn aber die Bewegung des Kamms ſo ſchnell war, daß man die Farben nicht von einander unterſcheiden konnte, ſo erſchien das ganze Papier durch ihre Verwirrung und Miſchung dem Sinne weiß.

529.

So kardetſcht unſer gewandter Naturforſcher ſeine homogenen Lichter dergeſtalt durcheinander, daß ſie ihm abermals ein Weiß hervorbringen, welches wir aber auch nothwendig verkümmern müſſen. Wir haben zu dieſem Verſuche einen Apparat erſonnen, der ſeine Verhältniſſe ſehr gut an den Tag legt. Die Vorrichtung einen Kamm auf und abwärts ſehr ſchnell zu bewegen, iſt unbequem und umſtändlich. Wir bedienen uns daher eines Rades mit zarten Speichen, das an die Walze unſers Schwungrades befeſtigt werden kann. Dieſes Rad ſtellen wir zwiſchen das erleuchtete große Prisma und die weiße Tafel. Wir ſetzen es langſam in Bewegung, und wie eine Speiche vor dem weißen Raum des refrangirten Bildes vorbeigeht, ſo bildet ſie dort einen farbigen Stab in der bekannten Folge: Blau, Purpur und Gelb. Wie eine andre Speiche eintritt, ſo entſtehen abermals dieſe farbigen Erſcheinungen, die ſich geſchwinder folgen, wenn man das Rad ſchneller herumdreht. Giebt man nun dem Rade den völligen Umſchwung, ſo daß der Beobachtende wegen der Schnelligkeit die Speichen nicht mehr unterſcheiden kann, ſondern daß eine runde Scheibe dem Auge erſcheint; ſo tritt der

ſchöne Fall ein, daß einmal das aus dem Prisma herkommende weiße, an ſeinen Gränzen gefärbte Bild auf jener Scheibe völlig deutlich erſcheint, und zugleich, weil dieſe ſcheinbare Scheibe doch noch immer als halbdurchſichtig angeſehen werden kann, auf der hinteren weißen Pappe ſich abbildet. Es iſt dieſes ein Verſuch, der ſogleich das wahre Verhältniß vor Augen bringt, und welchen jedermann mit Vergnügen anſehn wird. Denn hier iſt nicht von Krämpeln, Filzen und Kardetſchen fertiger Farbenlichter die Rede; ſondern eben die Schnelligkeit, welche auf der ſcheinbaren Scheibe das ganze Bild auffängt, läßt es auch hindurch auf die weiße Tafel fallen, wo eben wegen der Schnelligkeit der vorbeigehenden Speichen keine Farben für uns entſtehen können; und das hintre Bild auf der weißen Tafel iſt zwar in der Mitte weiß, doch etwas trüber und dämmernder, weil es ja vermittelſt der für halbdurchſichtig anzunehmenden Scheibe gedämpft und gemäßigt wird.

530.

Noch angenehmer zeigt ſich der Verſuch, wenn man durch ein kleineres Prisma die Farbenerſcheinung dergeſtalt hervorbringt, daß ein ſchon ganz fertiges Spectrum auf die Speichen des umzudrehenden Rades fällt. Es ſteht in ſeiner völligen Kraft alsdann auf der ſchnell umgetriebenen ſcheinbaren Scheibe, und eben ſo unverwandt und unverändert auf der hintern weißen Tafel. Warum geht denn hier keine Miſchung, keine Confuſion vor? warum quirlt denn das auf das ſchnellſte herumgedrehte Speichenrad die fertigen Farben nicht zuſammen? warum operirt denn dießmal Newton nicht mit ſeinen fertigen Farben? warum mit entſtehenden? Doch bloß darum, daß er ſagen könne, ſie ſeyen fertig geworden und durch Miſchung ins Weiße verwandelt; da der Raum doch bloß darum vor

unſern Augen weiß bleibt, weil die vorübereilenden Speichen ihre Gränze nicht bezeichnen und deßhalb keine Farbe entſtehn kann.

---

531.

Da nun der Verfaſſer einmal mit ſeinem Kamme operirt, ſo häuft er noch einige Experimente, die er aber nicht numerirt, deren Gehalt wir nun auch kürzlich würdigen wollen.

532.

Laßt nun den Kamm ſtill ſtehn und das Papier ſich weiter vom Prisma nach und nach entfernen, ſo werden die verſchiedenen Farbenreihen ſich verbreitern und eine über die andre mehr hinausrücken, und indem ſie ihre Farben mit einander vermiſchen, einander verdünnen; und dieſes wird zuletzt ſo ſehr geſchehen, daß ſie weiß werden.

533.

Was vorgeht, wenn ſchmale ſchwarze und weiße Streifen auf einer Tafel wechſeln, kann man ſich am beſten durch einen ſubjectiven Verſuch bekannt machen. Die Ränder entſtehen nämlich geſetzmäßig an den Gränzen ſowohl des Schwarzen als des Weißen, die Säume verbreiten ſich ſowohl über das Weiße als das Schwarze, und ſo erreicht der gelbe Saum geſchwind den blauen Rand und macht Grün, der violette Rand den gelbrothen und macht Purpur, ſo daß wir ſowohl das Syſtem des verrückten weißen, als des verrückten ſchwarzen Bildes zugleich gewahr werden. Entfernt man ſich weiter von der Pappe, ſo greifen Ränder und Säume dergeſtalt in

einander, vereinigen ſich innigſt, ſo daß man nur noch grüne und purpurne Streifen übereinander ſieht.

534.

Dieſelbe Erſcheinung kann man durch einen Kamm, mit dem man vor einem großen Prisma operirt, objectiv hervorbringen und die abwechſelnden purpurnen und grünen Streifen auf der weißen Tafel recht gut gewahr werden.

535.

Es iſt daher ganz falſch was Newton andeutet, als wenn die ſämmtlichen Farben in einander griffen, da ſich doch nur die Farben der entgegengeſetzten Ränder vermiſchen können, und gerade, indem ſie es thun, die übrigen aus einander halten. Daß alſo dieſe Farben, wenn man mit der Pappe ſich weiter entfernt, indem es doch im Grunde lauter Halbſchatten ſind, verdünnter erſcheinen, entſteht daher, weil ſie ſich mehr ausbreiten, weil ſie ſchwächer wirken, weil ihre Wirkung nach und nach faſt aufhöret, weil jede für ſich unſcheinbar wird, nicht aber weil ſie ſich vermiſchen und ein Weiß hervorbringen. Die Neutraliſation, die man bei andern Verſuchen zugeſteht, findet hier nicht einmal ſtatt.

536.

Ferner nehme man durch irgend ein Hinderniß

537.

Hier iſt ſchon wieder ein Hinderniß, mit dem er bei dem erſten Experiment des zweiten Theils ſo unglücklich operirt hat, und das er hier nicht beſſer anwendet.

538.

das Licht hinweg, das durch irgend einen der Zwiſchenräume der Kammzähne durchgefallen war, ſo

daß die Reihe Farben, welche daher entſprang, aufgehoben ſey, und man wird bemerken, daß das Licht der übrigen Reihen an die Stelle der weggenommenen Reihe tritt und ſich daſelbſt färbt.

539.

Keineswegs iſt dieſes das Factum, ſondern ein genauer Beobachter ſieht ganz etwas anders. Wenn man nämlich einen Zwiſchenraum des Kammes zudeckt, ſo erhält man nur einen breitern Zahn, der, wenn die Intervalle und die Zähne gleich ſind, dreimal ſo breit iſt wie die übrigen. An den Gränzen dieſes breitern Zahns geht nun gerade das vor, was an den Gränzen der ſchmäleren vorgeht: der violette Saum erſtreckt ſich hereinwärts, der gelbrothe Rand bezeichnet die andre Seite. Nun iſt es möglich, daß bei der gegebenen Diſtanz dieſe beiden Farben ſich über den breiten Zahn noch nicht erreichen, während ſie ſich über die ſchmalen Zähne ſchon ergriffen haben; wenn man alſo bei den übrigen Fällen ſchon Purpur ſieht, ſo wird man hier noch das Gelbrothe vom Blaurothen getrennt ſehen.

540.

Läßt man aber dieſe aufgefangene Reihe wieder wie vorher auf das Papier fallen; ſo werden die Farben derſelben in die Farben der übrigen Reihen einfallen, ſich mit ihnen vermiſchen und wieder das Weiße hervorbringen.

541.

Keineswegs; ſondern, wie ſchon oben gedacht, werden die durch die ſchmalen Kammöffnungen durchfallenden Farbenreihen in einer ſolchen Entfernung nur unſcheinbar, ſo daß

ein zweideutiger, eher bunt als farblos zu nennender Schein hervorgebracht wird.

542.

Biegt man nun die Tafel sehr schräg gegen die einfallenden Strahlen, so daß die am stärksten refrangiblen häufiger als die übrigen zurückgeworfen werden; so wird die Weiße der Tafel, weil gedachte Strahlen häufiger zurückgeworfen werden als die übrigen, sich in Blau und Violett verwandeln. Wird das Papier aber im entgegengesetzten Sinne gebeugt, daß die weniger refrangiblen Strahlen am häufigsten zurückgeworfen werden, so wird das Weiße in Gelb und Roth verwandelt.

543.

Dieses ist, wie man sieht, nur noch ein Septleva auf das dritte Experiment des zweiten Theils.

Man kann, weil wir einmal diesen Spielausdruck gebraucht haben, Newton einem falschen Spieler vergleichen, der bei einem unaufmerksamen Banquier ein Paroli in eine Karte biegt, die er nicht gewonnen hat, und nachher, theils durch Glück theils durch List, ein Ohr nach dem andern in die Karte knickt und ihren Werth immer steigert. Dort operirt er in dem weißen Lichte und hier nun wieder in einem durch den Kamm gegangenen Lichte, in einer solchen Entfernung, wo die Farbenwirkungen der Kammzähne sehr geschwächt sind. Dieses Licht ist aber immer noch ein refrangirtes Licht, und durch jedes Hinderniß nahe an der Tafel kann man wieder Schatten und Farbensäume hervorbringen. Und so kann man auch das dritte Experiment hier wiederholen, indem die

Ränder, die Ungleichheit der Tafel selbst, entweder Violett und Blau, oder Gelb und Gelbroth hervorbringen und mehr oder weniger über die Tafel verbreiten, je nachdem die Richtung ist, in welcher die Tafel gehalten wird. Bewies also jenes Experiment nichts, so wird auch gegenwärtiges nichts beweisen, und wir erlassen unsern Lesern das ergo bibamus, welches hier auf die gewöhnliche Weise hinzugefügt wird.

---

## Eilfter Versuch.

544.

Hier bringt der Verfasser jenen Hauptversuch, dessen wir so oft erwähnen, und den wir in dem neunzehnten Capitel von Verbindung objectiver und subjectiver Versuche (S. 350 bis 355) vorgetragen haben. Es ist nämlich derjenige, wo ein objectiv an die Wand geworfenes Bild subjectiv heruntergezogen, entfärbt und wieder umgekehrt gefärbt wird. Newton hütet sich wohl dieses Versuchs an der rechten Stelle zu erwähnen: denn eigentlich gäbe es für denselben gar keine rechte Stelle in seinem Buche, indem seine Theorie vor diesem Versuch verschwindet. Seine fertigen, ewig unveränderlichen Farben werden hier vermindert, aufgehoben, umgekehrt, und stellen uns das Werdende, immerfort Entstehende und ewig Bewegliche der prismatischen Farben recht vor die Sinne. Nun bringt er diesen Versuch so nebenbei, als eine Gelegenheit sich weißes Licht zu verschaffen und in demselben mit Kammen zu operiren. Er beschreibt den Versuch, wie wir ihn auch schon dargestellt, behauptet aber nach seiner Art, daß diese Weise des subjectiv heruntergeführten Bildes aus der Vereinigung aller farbigen Lichter entstehe, da die völlige

Weiße doch hier, wie bei allen prismatiſchen Verſuchen, den Indifferenzpunkt und die nahe Umwendung der begränzenden Farben in den Gegenſatz andeutet. Nun operirt er in dieſem ſubjectiv weiß gewordnen Bilde mit ſeinen Kammzähnen und bringt alſo, durch neue Hinderniſſe, neue Farbenſtreifen von außen herbei, keineswegs von innen heraus.

## Zehnter Verſuch.

545.

Hier kommen wir nun an eine recht zerknickte Karte, an einen Verſuch der aus nicht weniger als fünf bis ſechs Verſuchen zuſammengeſetzt iſt. Da wir ſie aber alle ſchon ihrem Werth nach kennen, da wir ſchon überzeugt ſind, daß ſie einzeln nichts beweiſen; ſo werden ſie uns auch in der gegenwärtigen Verſchränkung und Zuſammenſetzung keineswegs imponiren.

Anſtatt alſo dem Verfaſſer hier, wie wir wohl ſonſt gethan, Wort vor Wort zu folgen, ſo gedenken wir die verſchiedenen Verſuche, aus denen der gegenwärtige zuſammengeſetzt iſt, als Glieder dieſes monſtroſen Ganzen, nur kürzlich anzuzeigen, auf das was ſchon einzeln geſagt iſt, zurückzudeuten und auch ſo über das gegenwärtige Experiment abzuſchließen.

## Glieder des zehnten Verſuchs.

546.

1) Ein Spectrum wird auf die bekannte Weiſe hervorgebracht.

2) Es wird auf eine Linse geworfen und von einer weißen Tafel aufgefangen. Das farblose runde Bild entsteht im Focus.

3) Dieses wird subjectiv heruntergerückt und gefärbt.

4) Jene Tafel wird gebogen. Die Farben erscheinen wie beim zweiten Versuch dieses zweiten Theils.

5) Ein Kamm wird angewendet. S. den zwölften Versuch dieses Theils.

---

547.

Wie Newton diesen complicirten Versuch beschreibt, auslegt und was er daraus folgert, werden diejenigen welche die Sache interessirt, bei ihm selbst nachsehen, so wie die welche sich in den Stand setzen, diese sämmtlichen Versuche nachzubilden, mit Verwunderung und Erstaunen das ganz Unnütze dieser Aufhäufungen und Verwicklungen von Versuchen erkennen werden. Da auch hier abermals Linsen und Prismen verbunden werden, so kommen wir ohnehin in unserer supplementaren Abhandlung auch auf gegenwärtigen Versuch zurück.

---

## Dreizehnter Versuch.

Siehe Fig. 3. Taf. XIV.

548.

Bei den vorerwähnten Versuchen thun die verschiedenen Zwischenräume der Kammzähne den Dienst verschiedener Prismen, indem ein jeder Zwischenraum das Phänomen eines Prisma's hervorbringt.

549.

Freilich wohl, aber warum? Weil innerhalb des weißen Raums, der ſich im refrangirten Bilde des großen Prisma's zeigte, friſche Gränzen hervorgebracht werden, und zwar durch den Kamm oder Rechen wiederholte Gränzen, da denn das geſetzliche Farbenſpiel ſein Weſen treibt.

550.

Wenn ich nun alſo, anſtatt dieſer Zwiſchenräume, verſchiedene Prismen gebrauchen und, indem ich ihre Farben vermiſchte, das Weiße hervorbringen wollte; ſo bediente ich mich dreier Prismen, auch wohl nur zweier.

551.

Ohne uns weitläuftig dabei aufzuhalten, bemerken wir nur mit Wenigem, daß der Verſuch mit mehreren Prismen und der Verſuch mit dem Kamm keineswegs einerlei ſind. Newton bedient ſich, wie ſeine Figur und deren Erklärung ausweiſ't, nur zweier Prismen, und wir wollen ſehen was durch dieſelben, oder vielmehr zwiſchen denſelben hervorgebracht wird.

552.

Es mögen zwei Prismen ABC und abc, deren brechende Winkel B und b gleich ſind, ſo parallel gegen einander geſtellt ſeyn, daß der brechende Winkel B des einen, den Winkel c an der Baſe des andern berühre, und ihre beiden Seiten CB und cb, wo die Strahlen heraustreten, mögen gleiche Richtung haben; dann mag das Licht, das durch ſie durchgehet, auf

das Papier MN, etwa acht oder zwölf Zoll von dem Prisma, hinfallen: alsdann werden die Farben, welche an den innern Gränzen B und c der beiden Prismen entstehen, an der Stelle PT vermischt und daraus das Weiße zusammengesetzt.

553.

Wir begegnen diesem Paragraphen, welcher manches Bedenkliche enthält, indem wir ihn rückwärts analysiren. Newton bekennt hier, auch wieder nach seiner Art, im Vorbeigehen, daß die Farben an den Gränzen entstehen: eine Wahrheit die er so oft und hartnäckig geläugnet hat. Sodann fragen wir billig: warum er denn dießmal so nahe an den Prismen operire? die Tafel nur acht oder zwölf Zoll von denselben entferne? Die verborgene Ursache ist aber keine andere, als daß er das Weiß, das er erst hervorbringen will, in dieser Entfernung noch ursprünglich hat, indem die Farbensäume an den Rändern noch so schmal sind, daß sie nicht übereinander greifen und kein Grün hervorbringen können. Fälschlich zeichnet also Newton an den Winkeln B und c fünf Linien, als wenn zwei ganze Systeme des Spectrums hervorträten, anstatt daß nur in c der blaue und blaurothe, in B der gelbrothe und gelbe Rand entspringen können. Was aber noch ein Hauptpunkt ist, so ließe sich sagen, daß, wenn man das Experiment nicht nach der Newtonischen Figur, sondern nach seiner Beschreibung anstellt, so nämlich daß die Winkel B und c sich unmittelbar berühren, und die Seiten CB und cb in Einer Linie liegen, daß alsdann an den Punkten B und c keine Farben entspringen können, weil Glas an Glas unmittelbar anstößt, Durchsichtiges sich mit Durchsichtigem verbindet und also keine Gränze hervorgebracht wird.

554.

Da jedoch Newton in dem Folgenden behauptet, was wir ihm auch zugeben können, daß das Phänomen ſtatt finde, wenn die beiden Winkel B und c ſich einander nicht unmittelbar berühren; ſo müſſen wir nur genau erwägen, was alsdann vorgeht, weil hier die Newtoniſche falſche Lehre ſich der wahren annähert. Die Erſcheinung iſt erſt im Werden; an dem Punkte c entſpringt, wie ſchon geſagt, das Blaue und Blaurothe, an dem Punkte B das Gelbrothe und Gelbe. Führt man dieſe nun auf der Tafel genau übereinander, ſo muß das Blaue das Gelbrothe, und das Blaurothe das Gelbe aufheben und neutraliſiren, und weil alsdann zwiſchen M und N, wo die andern Farbenſäume erſcheinen, das übrige noch weiß iſt, auch die Stelle wo jene farbigen Ränder über einander fallen, farblos wird; ſo muß der ganze Raum weiß erſcheinen.

555.

Man gehe nun mit der Tafel weiter zurück, ſo daß das Spectrum ſich vollendet und das Grüne in der Mitte ſich darſtellt, und man wird ſich vergebens bemühen, durch Uebereinanderwerfen der Theile oder des Ganzen farbloſe Stellen hervorzubringen. Denn das durch Verrückung des hellen Bildes hervorgebrachte Spectrum kann weder für ſich allein, noch durch ein zweites gleiches Bild neutraliſirt werden; wie ſich kürzlich darthun läßt. Man bringe das zweite Spectrum von oben herein über das erſte; das Gelbrothe mit dem Blaurothen verbunden bringt den Purpur hervor; das Gelbrothe mit dem Blauen verbunden ſollte eine farbloſe Stelle hervorbringen: weil aber das Blaue ſchon meiſtens auf das Grüne verwandt iſt, und das Uebergebliebene ſchon vom Violetten participirt; ſo wird keine entſchiedene Neutraliſation möglich.

Das Gelbrothe über das Grüne geführt, hebt dieſes auch nicht auf, weil es allenfalls nur dem darin enthaltenen Blauen widerſtrebt, von dem Gelben aber ſecundirt wird. Daß das Gelbrothe auf Gelb und Gelbroth geführt, nur noch mächtiger werde, verſteht ſich von ſelbſt. Und hieraus iſt alſo vollkommen klar, in wiefern zwei ſolche vollendete Spectra ſich zuſammen verhalten, wenn man ſie theilweiſe oder im Ganzen übereinander bringt.

556.

Will man aber in einem ſolchen vollendeten Spectrum die Mitte, d. h. das Grüne aufheben, ſo wird dieß bloß dadurch möglich, daß man erſt durch zwei Prismen vollendete Spectra hervorbringt, durch Vereinigung von dem Gelbrothen des einen mit dem Violetten des andern einen Purpur darſtellt, und dieſen nunmehr mit dem Grünen eines dritten vollendeten Spectrums auf Eine Stelle bringt. Dieſe Stelle wird alsdann farblos, hell und, wenn man will, weiß erſcheinen, weil auf derſelben ſich die wahre Farbentotalität vereinigt, neutraliſirt und jede Specification aufhebt. Daß man an einer ſolchen Stelle das σκιερὸν nicht bemerken werde, liegt in der Natur, indem die Farben welche auf dieſe Stelle fallen, drei Sonnenbilder und alſo eine dreifache Erleuchtung hinter ſich haben.

557.

Wir müſſen bei dieſer Gelegenheit des glücklichen Gedankens erwähnen, wie man das Lampenlicht, welches gewöhnlich einen gelben Schein von ſich wirft, farblos zu machen geſucht hat, indem man die bei der argandiſchen Lampe angewendeten Glascylinder mäßig mit einer violetten Farbe tingirte.

558.

Jenes iſt alſo das Wahre an der Sache, Jenes iſt die

Erſcheinung wie ſie nicht geläugnet wird; aber man halte unſere Erklärung, unſere Ableitung gegen die Newtoniſche: die unſrige wird überall und vollkommen paſſen, jene nur unter kümmerlich erzwungenen Bedingungen.

---

## Vierzehnter Verſuch.

559.

Bisher habe ich das Weiße hervorgebracht, indem ich die Prismen vermiſchte.

560.

In wiefern ihm dieſes Weiße gerathen, haben wir umſtändlich ausgelegt.

561.

Nun kommen wir zur Miſchung körperlicher Farben, und da laßt ein dünnes Seifenwaſſer dergeſtalt in Bewegung ſetzen, daß ein Schaum entſtehe, und wenn der Schaum ein wenig geſtanden hat, ſo wird derjenige der ihn recht genau anſieht, auf der Oberfläche der verſchiedenen Blaſen lebhafte Farben gewahr werden. Tritt er aber ſo weit davon, daß er die Farben nicht mehr unterſcheiden kann, ſo wird der Schaum weiß ſeyn und zwar ganz vollkommen.

562.

Wer ſich dieſen Uebergang in ein ganz anderes Capitel gefallen läßt, von einem Refractionsfalle zu einem epoptiſchen, der iſt freilich von einer Sinnes- und Verſtandesart, die es auch mit dem Künftigen ſo genau nicht nehmen wird. Von

dem Mannichfaltigen was sich gegen dieses Experiment sagen läßt, wollen wir nur bemerken, daß hier das Unterscheidbare dem Ununterscheidbaren entgegengesetzt ist, daß aber darum etwas noch nicht aufhört zu seyn, nicht aufhört innerhalb eines Dritten zu seyn, wenn es dem äußern Sinne unbemerkbar wird. Ein Kleid das kleine Flecken hat, wird deßwegen nicht rein, weil ich sie in einiger Entfernung nicht bemerke, das Papier nicht weiß, weil ich kleine Schriftzüge darauf in der Entfernung nicht unterscheide. Der Chemiker bringt aus den diluirtesten Infusionen durch seine Reagentien Theile an den Tag, die der gerade gesunde Sinn darin nicht entdeckte. Und bei Newton ist nicht einmal von geradem gesunden Sinn die Rede, sondern von einem verkünstelten, in Vorurtheilen befangenen, dem Aufstutzen gewisser Voraussetzungen gewidmeten Sinn, wie wir beim folgenden Experiment sehen werden.

---

## Funfzehnter Versuch.

563.

Wenn ich nun zuletzt aus farbigen Pulvern, deren sich die Maler bedienen, ein Weiß zusammenzusetzen versuchte; so fand ich, daß alle diese farbigen Pulver einen großen Theil des Lichts, wodurch sie erleuchtet werden, in sich verschlingen und auslöschen.

564.

Hier kommt der Verfasser schon wieder mit seiner Vorklage, die wir so wie die Nachklagen an ihm schon lange gewohnt sind. Er muß die dunkle Natur der Farbe anerkennen,

er weiß jedoch nicht, wie er ſich recht dagegen benehmen ſoll, und bringt nun ſeine vorigen unreinen Verſuche, ſeine falſchen Folgerungen wieder zu Markte, wodurch die Anſicht immer trüber und unerfreulicher wird.

565.

Denn die farbigen Pulver erſcheinen dadurch gefärbt, daß ſie das Licht der Farbe die ihnen eigen iſt, häufiger und das Licht aller andern Farben ſpärlicher zurückwerfen; und doch werfen ſie das Licht ihrer eigenen Farben nicht ſo häufig zurück als weiße Körper thun. Wenn Mennige z. B. und weißes Papier in das rothe Licht des farbigen Spectrums in der dunklen Kammer gelegt werden; ſo wird das Papier heller erſcheinen als die rothe Mennige, und deßwegen die rubrifiken Strahlen häufiger als die Mennige zurückwerfen.

566.

Die letzte Folgerung iſt nach Newtoniſcher Weiſe wieder übereilt. Denn das Weiße iſt ein heller Grund, der von dem rothen Halblicht erleuchtet, durch dieſes zurückwirkt und das prismatiſche Roth in voller Klarheit ſehen läßt; die Mennige aber iſt ſchon ein dunkler Grund, von einer Farbe die dem prismatiſchen Roth zwar ähnlich, aber nicht gleich ſpecificirt iſt. Dieſer wirkt nun, indem er von dem rothen prismatiſchen Halblicht erleuchtet wird, durch daſſelbe gleichfalls zurück, aber auch ſchon als ein Halbdunkles. Daß daraus eine verſtärkte, verdoppelte, verdüſterte Farbe hervorgehen müſſe, iſt natürlich.

567.

Und wenn man Papier und Mennige in das Licht anderer Farben hält, so wird das Licht das vom Papier zurückstrahlt, das Licht das von der Mennige kommt, in einem weit größern Verhältnisse übertreffen.

568.

Und dieses naturgemäß, wie wir oben genugsam auseinandergesetzt haben. Denn die sämmtlichen Farben erscheinen auf dem weißen Papier, jede nach ihrer eigenen Bestimmung, ohne gemischt, gestört, beschmutzt zu seyn, wie es durch die Mennige geschieht, wenn sie nach dem Gelben, Grünen, Blauen, Violetten hingerückt wird. Und daß sich die übrigen Farben eben so verhalten, ist unsern Lesern schon früher deutlich geworden. Die folgende Stelle kann sie daher nicht mehr überraschen, ja das Lächerliche derselben muß ihnen auffallend seyn, wenn er verdrießlich, aber entschlossen fortfährt:

569.

Und deßwegen, indem man solche Pulver vermischt, müssen wir nicht erwarten ein reines und vollkommenes Weiß zu erzeugen, wie wir etwa am Papier sehen; sondern ein gewisses düsteres dunkles Weiß, wie aus der Mischung von Licht und Finsterniß entstehen möchte,

570.

Hier springt ihm endlich auch dieser so lang zurückgehaltene Ausdruck durch die Zähne; so muß er immer wie Bileam segnen, wenn er fluchen will, und alle seine Hartnäckigkeit hilft ihm nichts gegen den Dämon der Wahrheit, der sich ihm und seinem Esel so oft in den Weg stellt. Also aus Licht

und Finſterniß! mehr wollten wir nicht. Wir haben die Entſtehung der Farben aus Licht und Finſterniß abgeleitet, und was jeder einzelnen, jeder beſonders ſpecificirten als Hauptmerkmal, allen neben einander als gemeines Merkmal zukommt, wird auch der Miſchung zukommen, in welcher die Specificationen verſchwinden. Wir nehmen alſo recht gerne an, weil es uns dient, wenn er fortfährt:

571.

oder aus Weiß und Schwarz, nämlich ein graues, braunes, rothbraunes, dergleichen die Farbe der Menſchennägel iſt; oder mäuſefarben, aſchfarben, etwa ſteinfarben oder wie der Mörtel, Staub oder Straßenkoth ausſieht und dergleichen. Und ſo ein dunkles Weiß habe ich oft hervorgebracht, wenn ich farbige Pulver zuſammenmiſchte.

572.

Woran denn freilich niemand zweifeln wird, nur wünſchte ich, daß die ſämmtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäſche tragen müßten, damit man ſie an dieſem Abzeichen von andern vernünftigen Leuten unterſcheiden könnte.

573.

Daß ihm nun ſein Kunſtſtück gelingt, aus farbigen Pulvern ein Schwarzweiß zuſammenzuſetzen, daran iſt wohl kein Zweifel; doch wollen wir ſehen, wie er ſich benimmt, um wenigſtens ein ſo helles Grau als nur möglich hervorzubringen.

574.

Denn ſo ſetzte ich z. B. aus Einem Theil Mennige und fünf Theilen Grünſpan eine Art von Mäuſegrau zuſammen.

575.

Der Grünspan pulverisirt erscheint hell und mehlig, deshalb braucht ihn Newton gleich zuerst, so wie er sich durchaus hütet, satte Farben anzuwenden.

576.

Denn diese zwei Farben sind aus allen andern zusammengesetzt, so daß sich in ihrer Mischung alle übrigen befinden.

577.

Er will hier dem Vorwurf ausweichen, daß er ja nicht aus allen Farben seine Unfarbe zusammensetze. Welcher Streit unter den späteren Naturforschern über die Mischung der Farben überhaupt und über die endliche Zusammensetzung der Unfarbe aus drei, fünf oder sieben Farben entstanden, davon wird uns die Geschichte Nachricht geben.

578.

Ferner mit Einem Theil Mennige und vier Theilen Bergblau setzte ich eine graue Farbe zusammen, die ein wenig gegen den Purpur zog, und indem ich dazu eine gewisse Mischung von Operment und Grünspan in schicklichem Maaße hinzufügte, verlor die Mischung ihren Purpurschein und ward vollkommen grau. Aber der Versuch gerieth am besten ohne Mennige folgendermaßen. Zum Operment that ich nach und nach satten glänzenden Purpur hinzu, wie sich dessen die Maler bedienen, bis das Operment aufhörte gelb zu seyn und blaßroth erschien. Dann verdünnte ich

das Roth, indem ich etwas Grünſpan und etwas mehr Bergblau als Grünſpan hinzuthat, bis die Miſchung ein Grau oder blaſſes Weiß annahm, das zu keiner Farbe mehr als zu der andern hinneigte. Und ſo entſtand eine Farbe an Weiße der Aſche gleich, oder friſch gehauenem Holze, oder der Menſchenhaut.

579.

Auch in dieſer Miſchung ſind Bergblau und Grünſpan die Hauptingredienzien, welche beide ein mehliges kreidenhaftes Anſehen haben. Ja Newton hätte nur immer noch Kreide hinzumanſchen können, um die Farben immer mehr zu verdünnen, und ein helleres Grau hervorzubringen, ohne daß dadurch in der Sache im mindeſten etwas gewonnen wäre.

580.

Betrachtete ich nun, daß dieſe grauen und dunklen Farben ebenfalls hervorgebracht werden können, wenn man Weiß und Schwarz zuſammenmiſcht, und ſie daher vom vollkommenen Weißen nicht in der Art der Farbe, ſondern nur in dem Grade der Hellung verſchieden ſind:

581.

Hier liegt eine ganz eigene Tücke im Hinterhalt, die ſich auf eine Vorſtellungsart bezieht, von der an einem andern Orte gehandelt werden muß, und von der wir gegenwärtig nur ſo viel ſagen. Man kann ſich ein weißes Papier im völligen Lichte denken, man kann es bei hellem Sonnenſcheine in den Schatten legen, man kann ſich ferner denken, daß der Tag nach und nach abnimmt, daß es Nacht wird, und daß

das weiße Papier vor unſern Augen zuletzt in der Finſterniß verſchwindet. Die Wirkſamkeit des Lichtes wird nach und nach gedämpft und ſo die Gegenwirkung des Papieres, und wir können uns in dieſem Sinne vorſtellen, daß das Weiße nach und nach in das Schwarze übergehe. Man kann jedoch ſagen, daß der Gang des Phänomens dynamiſcher idealer Natur iſt.

582.

Ganz entgegengeſetzt iſt der Fall, wenn wir uns ein weißes Papier im Lichte denken und ziehen erſt eine dünne ſchwarze Tinktur darüber. Wir verdopplen, wir verdreifachen den Ueberzug, ſo daß das Papier immer dunkler Grau wird, bis wir es zuletzt ſo ſchwarz als möglich färben, ſo daß von der weißen Unterlage nichts mehr hindurchſcheint. Wir haben hier auf dem atomiſtiſchen, techniſchen Weg eine reale Finſterniß über das Papier verbreitet, welche durch auffallendes Licht wohl einigermaßen bedingt und gemildert, keineswegs aber aufgehoben werden kann. Nun ſucht ſich aber unſer Sophiſt zwiſchen dieſen beiden Arten die Sache darzuſtellen und zu denken einen Mittelſtand, wo er, je nachdem es ihm nützt, eine von den beiden Arten braucht, oder vielmehr wo er ſie beide übereinander ſchiebt, wie wir gleich ſehen werden.

583.

So iſt offenbar, daß nichts weiter nöthig iſt, um ſie vollkommen weiß zu machen, als ihr Licht hinlänglich zu vermehren, und folglich, wenn man ſie durch Vermehrung ihres Lichtes zur vollkommnen Weiße bringen kann, ſo ſind ſie von derſelben Art Farbe, wie

die beſten Weißen, und unterſcheiden ſich allein durch die Quantität des Lichtes.

584.

Es iſt ein großes Unheil, das nicht allein durch die Newtoniſche Optik, ſondern durch mehrere Schriften, beſonders jener Zeit durchgeht, daß die Verfaſſer ſich nicht bewußt ſind, auf welchem Standpunkt ſie ſtehen, daß ſie erſt mitten in dem Realen ſtecken, auf einmal ſich zu einer idealen Vorſtellungsart erheben, und dann wieder ins Reale zurückfallen. Daher entſtehn die wunderlichſten Vorſtellungs- und Erklärungsweiſen, denen man einen gewiſſen Gehalt nicht abſprechen kann, deren Form aber einen innern Widerſpruch mit ſich führt. Eben ſo iſt es mit der Art, wie Newton nunmehr ſein Hellgrau zum Weißen erheben will.

585.

Ich nahm die dritte der oben gemeldeten grauen Miſchungen und ſtrich ſie dick auf den Fußboden meines Zimmers, wohin die Sonne durch das offne Fenſter ſchien, und daneben legte ich ein Stück weißes Papier von derſelbigen Größe in den Schatten.

586.

Was hat unſer Ehrenmann denn nun gethan? Um das reell dunkle Pulver weiß zu machen, muß er das reell weiße Papier ſchwärzen; um zwei Dinge mit einander vergleichen und ſie gegen einander aufheben zu können, muß er den Unterſchied, der zwiſchen beiden obwaltet, wegnehmen. Es iſt eben als wenn man ein Kind auf den Tiſch ſtellte, vor dem ein Mann ſtünde, und behauptete nun, ſie ſeyen gleich groß.

587.

Das weiße Papier im Schatten iſt nicht mehr weiß: denn es iſt verdunkelt, beſchattet; das graue Pulver in der Sonne iſt doch nicht weiß: denn es führt ſeine Finſterniß unauslöſchlich bei ſich. Die lächerliche Vorrichtung kennt man nun; man ſehe wie ſich der Beobachter dabei benimmt.

588.

Dann ging ich etwa zwölf oder achtzehn Fuß hinweg, ſo daß ich die Unebenheiten auf der Oberfläche des Pulvers nicht ſehen konnte, noch die kleinen Schatten, die von den einzelnen Theilen der Pulver etwa fallen mochten; da ſah das Pulver vollkommen weiß aus, ſo daß es gar noch das Papier an Weiße übertraf, beſonders wenn man von dem Papiere noch das Licht abhielt, das von einigen Wolken her darauf fiel. Dann erſchien das Papier, mit dem Pulver verglichen, ſo grau als das Pulver vorher.

589.

Nichts iſt natürlicher! Wenn man das Papier, womit das Pulver verglichen werden ſoll, durch einen immer mehr entſchiedenen Schatten nach und nach verdunkelt, ſo muß es freilich immer grauer werden. Er lege doch aber das Papier neben das Pulver in die Sonne, oder ſtreue ſein Pulver auf ein weißes Papier das in der Sonne liegt, und das wahre Verhältniß wird hervortreten.

590.

Wir übergehen, was er noch weiter vorbringt, ohne daß ſeine Sache dadurch gebeſſert würde. Zuletzt kommt gar noch ein Freund herein, welcher auch das graue in der Sonne

liegende Pulver für weiß anſpricht, wie es einem jeden, der überraſcht in Dingen welche zweideutig in die Sinne fallen, ein Zeugniß abgeben ſoll, gar leicht ergehen kann.

591.

Wir überſchlagen gleichfalls ſein triumphirendes ergo bibamus, indem für diejenigen, welche die wahre Anſicht zu faſſen geneigt ſind, ſchon im Vorhergehenden genugſam geſagt iſt.

---

## Sechste Propoſition. Zweites Problem.

### In einer Miſchung von urſprünglichen Farben, bei gegebener Quantität und Qualität einer jeden, die Farbe der zuſammengeſetzten zu beſtimmen.

592.

Daß ein Farbenſchema ſich bequem in einen Kreis einſchließen laſſe, daran zweifelt wohl niemand, und die erſte Figur unſerer erſten Tafel zeigt ſolches auf eine Weiſe welche wir für die vortheilhafteſte hielten. Newton nimmt ſich hier daſſelbige vor; aber wie geht er zu Werke? Das flammenartig vorſchreitende, bekannte Spectrum ſoll in einen Kreis gebogen und die Räume, welche die Farben an der Peripherie einnehmen, ſollen nach jenen Tonmaaßen beſtimmt werden, welche Newton in dem Spectrum gefunden haben will.

593.

Allein hier zeigt ſich eine neue Unbequemlichkeit: denn zwiſchen ſeinem Violetten und Orange, indem alle Stufen von Roth angegeben werden müſſen, iſt er genöthigt das

reine Roth, das ihm in seinem Spectrum fehlt, in seinen Urfarbenkreis mit einzuschalten. Es bedarf freilich nur einer kleinen Wendung nach seiner Art, um auch dieses Roth zu intercaliren, einzuschwärzen, wie er es früher mit dem Grünen und Weißen gethan. Nun sollen centra gravitatis gefunden, kleine Cirkelchen in gewissen Proportionen beschrieben, Linien gezogen, und so auf diejenige Farbe gedeutet werden, welche aus der Mischung mehrerer gegebenen entspringt.

594.

Wir müssen einem jeden Leser überlassen diese neue Quäkelei bei dem Verfasser selbst zu studiren. Wir halten uns dabei nicht auf, weil uns nur zu deutlich ist, daß die Raumeintheilung der Farben um gedachten Kreis nicht naturgemäß sey, indem keine Vergleichung des Spectrums mit den Tonintervallen statt findet; wie denn auch die einander entgegenstehenden, sich fordernden Farben aus dem Newtonischen Kreise keineswegs entwickelt werden können. Uebrigens nachdem er genug gemessen und gebuchstabt, sagt er ja selbst: „Diese Regel finde ich genau genug für die Praktik, obgleich nicht mathematisch vollkommen.“ Für die Ausübung hat dieses Schema und die Operation an demselben nicht den mindesten Nutzen; und wie wollte es ihn haben, da ihm nichts theoretisch wahres zum Grunde liegt.

---

## Siebente Proposition. Fünftes Theorem.

Alle Farben des Universums, welche durch Licht hervorgebracht werden, und nicht von der Gewalt der Einbildungskraft abhängen, sind entweder die

Farben homogener Lichter, oder aus dieſen zuſammengeſetzt, und zwar entweder ganz genau oder doch ſehr nahe der Regel des vorſtehenden Problems gemäß.

595.

Unter dieſer Rubrik recapitulirt Newton was er in dem gegenwärtigen zweiten Theile des erſten Buchs nach und nach vorgetragen, und ſchließt daraus, wie es die Propoſition ausweiſt: daß alle Farben der Körper eigentlich nur integrirende Theile des Lichts ſeyen, welche auf mancherlei Weiſe aus dem Licht heraus gezwängt, geängſtigt, geſchieden und ſodann auch wohl wieder gemiſcht worden. Da wir den Inhalt des zweiten Theils Schritt vor Schritt geprüft, ſo brauchen wir uns bei dieſer Wiederholung nicht aufzuhalten.

596.

Zuletzt erwähnt er derjenigen Farben, welche wir unter der Rubrik der phyſiologiſchen und pathologiſchen bearbeitet haben. Dieſe ſollen dem Lichte nicht angehören, und er wird ſie dadurch auf einmal los, daß er ſie der Einbildungskraft zuſchreibt.

## Achte Propoſition. Drittes Problem.

### Durch die entdeckten Eigenſchaften des Lichts die prismatiſchen Farben zu erklären.

597.

Sollte man nicht mit Verwunderung fragen, wie denn eigentlich dieſes Problem hieher komme? Vom erſten Anfang

seiner Optik an ist Newton bemüht, vermittelst der prismatischen Farben, die Eigenschaften des Lichts zu entdecken. Wäre es ihm gelungen, so würde nichts leichter seyn, als die Demonstration umzukehren, und aus den offenbarten Eigenschaften des Lichts die prismatischen Farben herzuleiten.

598.

Allein es liegt diesem Problem abermals eine Tücke zum Grunde. In der hieher gehörigen Figur, welche zu seinem zweiten Theil die zwölfte ist, und auf unserer siebenten Tafel mit Nr. 9 bezeichnet worden, bringt er zum erstenmal das zwischen den beiden farbigen Randerscheinungen unveränderte Weiß entschieden vor, nachdem er solches früher mehrmals, und zuletzt bei dem dreizehnten Versuch, wo er zwei Prismen anwendete, stillschweigend eingeführt hatte. Dort wie hier bezeichnet er jede der beiden Randerscheinungen mit fünf Linien, wodurch er anzudeuten scheinen möchte, daß an beiden Enden jedesmal das ganze Farbensystem hervortrete. Allein genau besehen, läßt er die uns wohlbekannten Randerscheinungen endlich einmal gelten; doch anstatt durch ihr einfaches Zusammenneigen das Grün hervorzubringen, läßt er, wunderlich genug, die Farben hintereinander aufmarschiren, sich einander decken, sich mischen, und will nun durch diese Wort- und Zeichenmengerei das Weiß hervorgebracht haben, das freilich in der Erscheinung da ist, aber an und für sich, ohne erst durch jene farbigen Lichter zu entspringen, die er hypothetisch über einander schiebt.

599.

So sehr er sich nun auch bemüht, mit griechischen und lateinischen Buchstaben seine so falsche als ungereimte und abstruse Vorstellungsart faßlich zu machen, so gelingt es ihm

doch nicht, und ſeine treuen gläubigen Schüler fanden ſich genöthigt, dieſe linearische Darſtellung in eine tabellarische zu verwandeln.

600.

Gren in Halle hat, indem er ſich unſern unſchuldigen optiſchen Beiträgen mit pfäffiſchem Stolz und Heftigkeit widerſetzte, eine ſolche tabellariſche Darſtellung mit Buchſtaben ausgearbeitet, was die Verrückung des hellen Bildes betrifft. Der Recenſent unſerer Beiträge in der jenaiſchen Literaturzeitung hat die nämliche Bemühung wegen Verrückung eines dunklen Bildes übernommen. Weil aber eine ſolche Buchſtabenkrämerei nicht von jedem an und durchgeſchaut werden kann; ſo haben wir unſere neunte und zehnte Tafel einer anſchaulichen Darſtellung gewidmet, wo man die prismatiſchen Farbenſyſteme theils zuſammen, theils in Diviſionen und Detachements, en échelon hinter einander als farbige Quadrate vertical aufmarſchiren ſieht, da man ſie denn horizontal mit den Augen ſogleich zuſammenſummiren und die lächerlichen Reſultate, welche nach Newton und ſeiner Schule auf dieſe Weiſe entſpringen ſollen, mit bloßem Geradſinn beurtheilen kann.

601.

Wir haben auf denſelbigen Tafeln noch andere ſolche Farbenreihen aufgeführt, um zugleich des wunderlichen Wünſch ſeltſame Reduction der prismatiſchen Farbenerſcheinung deutlich zu machen, der, um die Newtoniſche Darſtellung zu retten, dieſelbe epitomiſirt, und mit der wunderlichſten Intrigue, indem er das Geſchäft zu vereinfachen glaubte, noch mehr verunnaturt hat.

602.

Wir verſparen das Weitere hierüber bis zur Erklärung der Tafeln, da es uns denn mit Gunſt unſerer Leſer wohl

erlaubt seyn wird, uns über diese Gegner und Halbgegner sowohl als ihren Meister, zur Entschädigung für so viele Mühe, billigermaßen lustig zu machen.

---

## Sechzehnter Versuch.

603.

Dieses aus der bloßen Empirie genommene und dem bisherigen hypothetischen Verfahren nur gleichsam angeklebte, durch eine ungeschickte Figur, die dreizehnte des zweiten Theils, keinesweges versinnlichte Phänomen müssen wir erst zum Versuch erheben, wenn wir verstehen wollen, worauf er eigentlich deute.

604.

Man stelle sich mit einem Prisma an ein offnes Fenster, wie gewöhnlich den brechenden Winkel unter sich gekehrt; man lehne sich so weit vor, daß nicht etwa ein oberes Fensterkreuz durch Refraction erscheine: alsdann wird man oben am Prisma unter einem dunklen Rand einen gelben Bogen erblicken, der sich an dem hellen Himmel herzieht. Dieser dunkle Rand entspringt von dem äußeren oberen Rande des Prisma's, wie man sich sogleich überzeugen wird, wenn man ein Stückchen Wachs über denselben hinaus klebt; welches innerhalb des farbigen Bogens recht gut gesehen werden kann.

Unter diesem gelben Bogen erblickt man sodann den klaren Himmel, tiefer den Horizont, er bestehe nun aus Häusern oder Bergen, welche nach dem Gesetz blau und blauroth gesäumt erscheinen.

Nun biege man das Prisma immer mehr nieder, indem man immer fortfährt hineinzusehen. Nach und nach werden

die Gebäude, der Horizont, ſich zurücklegen, endlich ganz verſchwinden und der gelbe und gelbrothe Bogen, den man bisher geſehen, wird ſich ſodann in einen blauen und blaurothen verwandeln, welches derjenige iſt, von dem Newton ſpricht ohne des vorhergehenden und dieſer Verwandlung zu erwähnen.

605.

Dieſes iſt aber auch noch kein Experiment, ſondern ein bloßes empiriſches Phänomen. Die Vorrichtung aber, welche wir vorſchlagen, um von dieſer Erſcheinung das Zufällige wegzunehmen und ſie in ihren Bedingungen zugleich zu vermannichfaltigen und zu befeſtigen, wollen wir ſogleich angeben, wenn wir vorher noch eine Bemerkung gemacht haben. Das Phänomen, wie es ſich uns am Fenſter zeigt, entſpringt indem der helle Himmel über der dunklen Erde ſteht. Wir können es nicht leicht umkehren und uns einen dunklen Himmel und eine helle Erde verſchaffen. Eben dieſes gilt von Zimmern, in welchen die Decken meiſtens hell und die Wände mehr oder weniger dunkel ſind.

606.

In dieſem Sinne mache man in einem mäßig großen und hohen Zimmer folgende Vorrichtung. In dem Winkel, da wo die Wand ſich von der Decke ſcheidet, bringe man eine Bahn ſchwarzes Papier neben einer Bahn weißen Papiers an; an der Decke dagegen bringe man, in gedachtem Winkel zuſammenſtoßend, über der ſchwarzen Bahn eine weiße, über der weißen eine ſchwarze an, und betrachte nun dieſe Bahnen neben und über einander auf die Weiſe wie man vorher zum Fenſter hinaus ſah. Der Bogen wird wieder erſcheinen, den man aber freilich von allen andern, welche Ränder oder Leiſten verurſachen, unterſcheiden muß. Wo der Bogen über die weiße Bahn der Decke geht, wird er wie vorher, als er über

den weißen Himmel zog, gelb, wo er sich über die schwarze Bahn zieht, blau erscheinen. Senkt man nun wieder das Prisma, so daß die Wand sich zurückzulegen scheint; so wird der Bogen sich auf einmal umkehren, wenn er über die umgekehrten Bahnen der Wand herläuft: auf der weißen Bahn wird er auch hier gelb, und auf der schwarzen blau erscheinen.

607.

Ist man hiervon unterrichtet, so kann man auch in der zufälligen Empirie, beim Spazierengehn in beschneiten Gegenden, bei hellen Sandwegen, die an dunklen Rasenpartieen herlaufen, dasselbige Phänomen gewahr werden. Um diese Erscheinung, welche umständlich auszulegen, ein größerer Aufsatz und eine eigene Tafel erfordert würde, vorläufig zu erklären, sagen wir nur soviel, daß bei diesem Refractionsfalle, welcher die gerade vor uns stehenden Gegenstände herunterzieht, die über uns sich befindenden Gegenstände oder Flächen, indem sich wahrscheinlich eine Reflexion mit in das Spiel mischt, gegen den obern Rand des Prisma's getrieben und an demselben, je nachdem sie hell oder dunkel sind, nach dem bekannten Gesetze gefärbt werden. Der Rand des Prisma's erscheint als Bogen, wie alle vor uns liegende horizontale Linien durch das Prisma die Gestalt eines Bogens annehmen.

## Neunte Proposition. Viertes Problem.

### Durch die entdeckten Eigenschaften des Lichts die Farben des Regenbogens zu erklären.

608.

Daß alles was von den Prismen gilt, auch von den

Linſen gelte, iſt natürlich; daß dasjenige was von den Kugelſchnitten gilt, auch von den Kugeln ſelbſt gelten werde, wenn auch einige andere Beſtimmungen und Bedingungen miteintreten ſollten, läßt ſich gleichfalls erwarten. Wenn alſo Newton ſeine Lehre, die er auf Prismen und Linſen angewandt, nunmehr auch auf Kugeln und Tropfen anwendet, ſo iſt dieſes ſeinem theoretiſchen und hypothetiſchen Gange ganz gemäß.

609.

Haben wir aber bisher alles anders gefunden als er, ſo werden wir natürlicherweiſe ihm auch hier zu widerſprechen und das Phänomen des Regenbogens auf unſere Art auszulegen haben. Wir halten uns jedoch bei dieſem in die angewandte Phyſik gehörigen Falle hier nicht auf, ſondern werden was wir deßhalb zu ſagen nöthig finden, in einer der ſupplementaren Abhandlungen nachbringen.

## Zehnte Propoſition. Fünftes Problem.

### Aus den entdeckten Eigenſchaften des Lichtes die dauernden Farben der natürlichen Körper zu erklären.

610.

Dieſe Farben entſtehen daher, daß einige natürliche Körper eine gewiſſe Art Strahlen häufiger als die übrigen Strahlen zurückwerfen, und daß andre natürliche Körper eben dieſelbe Eigenſchaft gegen andre Strahlen ausüben.

611.

Man merke hier gleich häufiger; alſo nicht etwa allein,

oder ausschließlich, wie es doch seyn müßte, wenigstens bei einigen ganz reinen Farben. Betrachtet man ein reines Gelb, so könnte man sich die Vorstellung gefallen lassen, daß dieses reine Gelb die gelben Strahlen allein von sich schickt; eben so mit ganz reinem Blau. Allein der Verfasser hütet sich wohl, dieses zu behaupten, weil er sich abermals eine Hinterthüre auflassen muß, um einem dringenden Gegner zu entgehen, wie man bald sehen wird.

612.

Mennige wirft die am wenigsten refrangiblen Strahlen am häufigsten zurück und erscheint deßwegen roth. Veilchen werfen die refrangibelsten Strahlen am häufigsten zurück und haben ihre Farbe daher; und so verhält es sich mit den übrigen Körpern. Jeder Körper wirft die Strahlen seiner eigenen Farbe häufiger zurück, als die übrigen Strahlen; und von ihrem Uebermaaße und Vorherrschaft im zurückgeworfenen Licht hat er seine Farbe.

613.

Die Newtonische Theorie hat das Eigene, daß sie sehr leicht zu lernen und sehr schwer anzuwenden ist. Man darf nur die erste Proposition, womit die Optik anfängt, gelten lassen oder gläubig in sich aufnehmen; so ist man auf ewig über das Farbenwesen beruhigt. Schreitet man aber zur nähern Untersuchung, will man die Hypothese auf die Phänomene anwenden; dann geht die Noth erst an; dann kommen Vor- und Nachklagen, Limitationen, Restrictionen, Reservationen kommen zum Vorschein, bis sich jede Proposition erst im Einzelnen, und zuletzt die Lehre im Ganzen vor dem Blick

des ſcharfen Beobachters völlig neutraliſirt. Man gebe Acht, wie dieſes hier abermals der Fall iſt.

---

## Siebzehnter Verſuch.

614.

Denn wenn ihr in die homogenen Lichter, welche ihr durch die Auflöſung des Problems, welches in der vierten Propoſition des erſten Theiles aufgeſtellt wurde, erhaltet,

615.

Daß wir auch dort durch alle Bemühung keine homogeneren Lichter, als durch den gewöhnlichen prismatiſchen Verſuch erhielten, iſt ſeines Ortes dargethan worden.

616.

Körper von verſchiedenen Farben hineinbringt; ſo werdet ihr finden, daß jeder Körper, in das Licht ſeiner eigenen Farbe gebracht, glänzend und leuchtend erſcheint.

617.

Dagegen iſt nichts zu ſagen, nur wird derſelbe Effect hervorgebracht, wenn man auch das ganz gewöhnliche und ungequälte prismatiſche Bild bei dieſem Verſuche anwendet. Und nichts iſt natürlicher als wenn man Gleiches zu Gleichem bringt, daß die Wirkung nicht vermindert werde, ſondern vielmehr verſtärkt, wenn das eine Homogene dem Grade nach wirkſamer iſt, als das andre. Man gieße concentrirten Eſſig zu gemeinem Eſſig und dieſe ſo verbundene Flüſſigkeit wird ſtärker ſeyn, als die gemeine. Ganz anders iſt es, wenn

man das Heterogene dazu mischt, wenn man Alkali in den gemeinen Essig wirft. Die Wirkung beider geht verloren bis zur Neutralisation. Aber von diesem Gleichnamigen und Ungleichnamigen will und kann Newton nichts wissen. Er quält sich auf seinen Graden und Stufen herum, und muß doch zuletzt eine entgegengesetzte Wirkung gestehen.

618.

Zinnober glänzt am meisten im homogenen rothen Licht, weniger im grünen, und noch weniger im blauen.

619.

Wie schlecht ist hier das Phänomen ausgedrückt, indem er bloß auf den Zinnober und sein Glänzen Rücksicht nimmt, und die Mischung verschweigt, welche die auffallende prismatische Farbe mit der unterliegenden körperlichen hervorbringt.

620.

Indig im veilchenblauen Licht glänzt am meisten.

621.

Aber warum? Weil der Indig, der eigentlich nur eine dunkle satte blaue Farbe ist, durch das violette Licht einen Glanz, einen Schein, Hellung und Leben erhält; und sein Glanz wird stufenweise vermindert, wie man ihn gegen Grün, Gelb und Roth bewegt.

622.

Warum spricht denn der Verfasser nur vom Glanz der sich vermindern soll? warum spricht er nicht von der neuen gemischten Farbenerscheinung, welche auf diesem Wege entsteht? Freilich ist das Wahre zu natürlich, und man braucht das Falsche, Halbe, um die Unnatur zu beschönigen, in die man die Sache gezogen hat.

623.

Ein Lauchblatt

624.

Und was ſoll nun der Knoblauch im Experimente und gleich auf die Pulver? Warum bleibt er nicht bei gleichen Flächen, Papier oder aufgezogenem Seidenzeug? Wahrſcheinlich ſoll der Knoblauch hier nur ſo viel heißen, daß die Lehre auch von Pflanzen gelte.

625.

wirft das grüne Licht und das gelbe und blaue, woraus es zuſammengeſetzt iſt, lebhafter zurück als es das rothe und violette zurückwirft.

626.

Damit aber dieſe Verſuche deſto lebhafter erſcheinen, ſo muß man ſolche Körper wählen, welche die vollſten und lebhafteſten Farben haben, und zwei ſolche Körper müſſen mit einander verglichen werden. Z. B. wenn man Zinnober und Ultramarinblau

627.

Mit Pulvern ſollte man, wie ſchon oft geſagt, nicht operiren; denn wie kann man hindern, daß ihre ungleichen Theile Schatten werfen?

628.

zuſammen (neben einander) in rothes homogenes Licht hält, ſo werden ſie beide roth erſcheinen;

629.

Dieß ſagt er hier auch nur, um es gleich wieder zurückzunehmen.

630.

aber der Zinnober wird von einem ſtarken leuchtenden und glänzenden Roth ſeyn, und der Ultramarin von einem ſchwachen dunklen und finſtern Roth.

631.

Und das von Rechtswegen: denn Gelbroth erhebt das Gelbrothe und zerſtört das Blaue.

632.

Dagegen wenn man ſie zuſammen in das blaue Licht hält, ſo werden ſie beide blau erſcheinen; nur wird der Ultramarin mächtig leuchtend und glänzend ſeyn, das Blau des Zinnobers aber ſchwach und finſter.

633.

Und zwar auch, nach unſerer Auslegung, von Rechtswegen.

Sehr ungern wiederholen wir dieſe Dinge, da ſie oben ſchon ſo umſtändlich von uns ausgeführt worden. Doch muß man den Widerſpruch wiederholen, da Newton das Falſche immer wiederholt, nur um es tiefer einzuprägen.

634.

Welches außer Streit ſetzt, daß der Zinnober das rothe Licht häufiger als der Ultramarin zurückwirft, und der Ultramarin das blaue Licht mehr als der Zinnober.

635.

Dieſes iſt die eigene Art etwas außer Streit zu ſetzen, nachdem man erſt eine Meinung unbedingt ausgeſprochen, und bei den Beobachtungen nur mit Worten und deren Stellung ſich jener Behauptung genähert hat. Denn das ganze

Newtonische Farbenwesen ist nur ein Wortkram, mit dem sich deßhalb so gut kramen läßt, weil man vor lauter Kram die Natur nicht mehr sieht.

636.

Dasselbe Experiment kann man nach und nach mit Mennige, Indig oder andern zwei Farben machen, um die verschiedene Stärke und Schwäche ihrer Farbe und ihres Lichtes einzusehen.

637.

Was dabei einzusehen ist, ist den Einsichtigen schon bekannt.

638.

Und da nun die Ursache der Farben an natürlichen Körpern durch diese Experimente klar ist;

639.

Es ist nichts klar, als daß er die Erscheinung unvollständig und ungeschickt ausspricht, um sie nach seiner Hypothese zu bequemen.

640.

so ist diese Ursache ferner bestätigt und außer allem Streit gesetzt, durch die zwei ersten Experimente des ersten Theils, da man an solchen Körpern bewies, daß die reflectirten Lichter, welche an Farbe verschieden sind, auch an Graden der Refrangibilität verschieden sind.

641.

Hier schließt sich nun das Ende an den Anfang künstlich an, und da man uns dort die körperlichen Farben schon auf

Treu und Glauben für Lichter gab; ſo ſind dieſe Lichter end= ch hier völlig fertige Farben geworden und werden nun aber= ials zu Hülfe gerufen.

Da wir nun aber dort aufs umſtändlichſte dargethan ha= en, daß jene Verſuche gar nichts beweiſen, ſo werden ſie uch hier weiter der Theorie nicht zu ſtatten kommen.

642.

Daher iſt es alſo gewiß, daß einige Körper die ehr, andre die weniger refrangiblen Strahlen häu= ger zurückwerfen.

643.

Und uns iſt gewiß, daß es weder mehr noch weniger re= angible Strahlen giebt, ſondern daß die Naturerſcheinungen uf eine ächtere und bequemere Weiſe ausgeſprochen werden nnen.

644.

Und dieß iſt nicht allein die wahre Urſache dieſer arben, ſondern auch die einzige, wenn man bedenkt, aß die Farben des homogenen Lichtes nicht verändert erden können durch die Reflexion von natürlichen örpern.

645.

Wie ſicher muß Newton von dem blinden Glauben ſeiner ſer ſeyn, daß er zu ſagen wagt, die Farben des homogenen chtes können durch Reflexion von natürlichen Körpern nicht rändert werden, da er doch auf der vorhergehenden Seite igiebt, daß das rothe Licht ganz anders vom Zinnober als m Ultramarin, das blaue Licht ganz anders vom Ultrama= n als vom Zinnober zurückgeworfen werde. Nun ſieht man

aber wohl, warum er dort seine Redensarten so künstlich stellt, warum er nur vom Glanz und Hellen oder vom Matten und Dunklen der Farbe, keineswegs aber von ihrem andern Bedingtwerden durch Mischung reden mag. Es ist unmöglich ein so deutliches und einfaches Phänomen schiefer und unredlicher zu behandeln; aber freilich wenn er Recht haben wollte, so mußte er sich, ganz oder halb bewußt, mit Reineke Fuchs zurufen:

Aber ich sehe wohl, Lügen bedarf's, und über die Maaßen!

Denn nachdem er oben die Veränderung der prismatischen Farben auf den verschiedenen Körpern ausdrücklich zugestanden, so fährt er hier fort:

646.

Denn wenn Körper durch Reflexion auch nicht im mindesten die Farbe irgend einer Art von Strahlen verändern können; so können sie nicht auf andre Weise gefärbt erscheinen, als indem sie diejenigen zurückwerfen, welche entweder von ihrer eigenen Farbe sind, oder die durch Mischung sie hervorbringen können.

647.

Hier tritt auf einmal die Mischung hervor und zwar dergestalt, daß man nicht recht weiß, was sie sagen will; aber das Gewissen regt sich bei ihm, es ist nur ein Uebergang zum Folgenden, wo er wieder alles zurücknimmt, was er behauptet hat. Merke der Leser auf, er wird den Verfasser bis zum Unglaublichen unverschämt finden.

648.

Denn wenn man diese Versuche macht, so muß

nan ſich bemühen das Licht ſoviel als möglich homo-
gen zu erhalten.

649.

Wie es mit den Bemühungen, die prismatiſchen farbi-
gen Lichter homogener zu machen, als ſie bei dem einfachen
Verſuch im Spectrum erſcheinen, beſchaffen ſey, haben wir
oben umſtändlich dargethan, und wir wiederholen es nicht.
Nur erinnere ſich der Leſer, daß Newton die ſchwierigſten,
ja gewiſſermaßen unmögliche Vorrichtungen vorgeſchrieben hat,
um dieſer beliebten Homogenität näher zu kommen. Nun
bemerke man, daß er uns die einfachen, einem jeden mög-
lichen Verſuche verdächtig macht, indem er fortfährt:

650.

Denn wenn man Körper mit den gewöhnlichen
prismatiſchen Farben erleuchtet, ſo werden ſie weder
in ihrer eigenen Tageslichts-Farbe, noch in der Farbe
erſcheinen, die man auf ſie wirft, ſondern in einer
gewiſſen Mittelfarbe zwiſchen beiden, wie ich durch
Erfahrung gefunden habe.

651.

Es iſt recht merkwürdig, wie er endlich einmal eine Er-
fahrung eingeſteht, die einzig mögliche, die einzig nothwen-
dige, und ſie ſogleich wieder verdächtig macht. Denn was
von der einfachſten prismatiſchen Erſcheinung, wenn ſie auf
körperliche Farben fällt, wahr iſt, das bleibt wahr, man mag
ſie durch noch ſo viel Oeffnungen, große und kleine, durch
Linſen von nahem oder weitem Brennpunkt quälen und be-
dingen: nie kann, nie wird etwas anders zum Vorſchein
kommen.

652.

Wie benimmt ſich aber unſer Autor, um dieſe Unſicherheit ſeiner Schüler zu vermehren? Auf die verſchmitzteſte Weiſe. Und betrachtet man dieſe Kniffe mit redlichem Sinn, hat man ein lebendiges Gefühl fürs Wahre, ſo kann man wohl ſagen, der Autor benimmt ſich ſchändlich: denn man höre nur:

653.

Denn die Mennige, wenn man ſie mit dem gewöhnlichen prismatiſchen Grün erleuchtet, wird nicht roth oder grün, ſondern orange oder gelb erſcheinen, je nachdem das grüne Licht, wodurch ſie erleuchtet wird, mehr oder weniger zuſammengeſetzt iſt.

654.

Warum geht er denn hier nicht grad- oder ſtufenweiſe? Er werfe doch das ganz gewöhnliche prismatiſche Roth auf die Mennige, ſo wird ſie eben ſo ſchön und glänzend roth erſcheinen, als wenn er das gequälteſte Spectrum dazu anwendete. Er werfe das Grün des gequälteſten Spectrums auf die Mennige und die Erſcheinung wird ſeyn, wie er ſie beſchreibt, oder vielmehr wie wir ſie oben, da von der Sache die Rede war, beſchrieben haben. Warum macht er denn erſt die möglichen Verſuche verdächtig, warum ſchiebt er alles ins Ueberfeine, und warum kehrt er dann zuletzt immer wieder zu den erſten Verſuchen zurück? Nur um die Menſchen zu verwirren und ſich und ſeiner Heerde eine Hinterthür offen zu laſſen.

Mit Widerwillen überſetzen wir die fratzenhafte Erklärungsart, wodurch er, nach ſeiner Weiſe, die Zerſtörung der

ünen prismatiſchen auf die Mennige geworfenen Farbe aus-
gen will.

655.

Denn wie Mennige roth erſcheint, wenn ſie vom
eißen Licht erleuchtet wird, in welchem alle Arten
trahlen gleich gemiſcht ſind; ſo muß bei Erleuchtung
erſelben mit dem grünen Licht, in welchem alle Arten
on Strahlen ungleich gemiſcht ſind, etwas anders
orgehen.

656.

Man bemerke, daß hier im Grünen alle Arten von Strah-
n enthalten ſeyn ſollen, welches jedoch nicht zu ſeiner frühe-
n Darſtellung der Heterogenität der homogenen Strahlen
ßt: denn indem er dort die ſupponirten Zirkel auseinander
eht, ſo greifen doch nur die nächſten Farben in einander;
ier aber geht jede Farbe durchs ganze Bild und man ſieht
lſo gar die Möglichkeit nicht ein, ſie auf irgend eine Weiſe
1 ſepariren. Es wird künftig zur Sprache kommen, was
och alles für Unſinn aus dieſer Vorſtellungsart, in einem
yſtem fünf bis ſieben Syſteme en échelon aufmarſchiren zu
ſſen, hervorſpringt.

657.

Denn einmal wird das Uebermaaß der gelbmachen-
en, grünmachenden und blaumachenden Strahlen, das
ch in dem auffallenden grünen Lichte befindet, Ur-
ache ſeyn, daß dieſe Strahlen auch in dem zurückge-
orfenen Lichte ſich ſo häufig befinden, daß ſie die
arbe vom Rothen gegen ihre Farbe ziehen. Weil

aber die Mennige dagegen die röthmachenden Strahlen häufiger in Rücksicht ihrer Anzahl zurückwirft, und zunächst die orangemachenden und gelbmachenden Strahlen, so werden diese in dem zurückgeworfenen Licht häufiger seyn, als sie es in dem einfallenden grünen Licht waren, und werden deßwegen das zurückgeworfene Licht vom Grünen gegen ihre Farbe ziehen; und deßwegen wird Mennige weder roth noch grün, sondern von einer Farbe erscheinen, die zwischen beiden ist.

658.

Da das ganze Verhältniß der Sache oben umständlich dargethan worden, so bleibt uns weiter nichts übrig, als diesen baaren Unsinn der Nachwelt zum Musterbilde einer solchen Behandlungsart zu empfehlen.

Er fügt nun noch vier Erfahrungen hinzu, die er auf seine Weise erklärt, und die wir nebst unsern Bemerkungen mittheilen wollen.

659.

In gefärbten durchsichtigen Liquoren läßt sich bemerken, daß die Farbe nach ihrer Masse sich verändert. Wenn man z. B. eine rothe Flüssigkeit in einem konischen Glase zwischen das Licht und das Auge hält; so scheint sie unten, wo sie weniger Masse hat, als ein blasses und verdünntes Gelb, etwas höher, wo das Glas weiter wird, erscheint sie orange, noch weiter hinauf roth, und ganz oben von dem tiefsten und dunkelsten Roth.

660.

Wir haben dieſe Erfahrung in Stufengefaßen dargeſtellt (E. 517. 518.) und an ihnen die wichtige Lehre der Steigerung entwickelt, wie nämlich das Gelbe durch Verdichtung und Beſchattung, eben ſo wie das Blaue, zum Rothen ſich hinneigt, und dadurch die Eigenſchaft bewähret, welche wir bei ihrem erſten Urſprung in trüben Mitteln gewahr wurden. Wir erkannten die Einfachheit, die Tiefe dieſer Ur- und Grunderſcheinungen; deſto ſonderbarer wird uns die Qual vorkommen, welche ſich Newton macht, ſie nach ſeiner Weiſe auszulegen.

661.

Hier muß man ſich vorſtellen, daß eine ſolche Feuchtigkeit die indigomachenden und violettmachenden Strahlen ſehr leicht abhält, die blaumachenden ſchwerer, die grünmachenden noch ſchwerer und die rothmachenden am allerſchwerſten. Wenn nun die Maſſe der Feuchtigkeit nicht ſtärker iſt, als daß ſie nur eine hinlängliche Anzahl von violettmachenden und blaumachenden Strahlen abhält, ohne die Zahl der übrigen zu vermindern; ſo muß der Ueberreſt (nach der ſechsten Propoſition des zweiten Theils) ein blaſſes Gelb machen: gewinnt aber die Feuchtigkeit ſo viel an Maſſe, daß ſie eine große Anzahl von blaumachenden Strahlen und einige grünmachende abhalten kann, ſo muß aus der Zuſammenſetzung der übrigen ein Orange entſtehen; und wenn die Feuchtigkeit noch breiter wird um eine große Anzahl von den grünmachenden und eine bedeutende Anzahl von den gelbmachenden abzuhalten, ſo

muß der Ueberreſt anfangen ein Roth zuſammenzuſetzen; und dieſes Roth muß tiefer und dunkler werden, wenn die gelbmachenden und orangemachenden Strahlen mehr und mehr durch die wachſende Maſſe der Feuchtigkeit abgehalten werden, ſo daß wenig Strahlen außer den rothmachenden durchgelangen können.

662.

Ob wohl in der Geſchichte der Wiſſenſchaften etwas ähnlich närriſches und lächerliches von Erklärungsart zu finden ſeyn möchte?

663.

Von derſelben Art iſt eine Erfahrung, die mir neulich Herr Halley erzählt hat; der, als er tief in die See in einer Taucherglocke hinabſtieg, an einem klaren Sonnenſcheinstag, bemerkte, daß wenn er mehrere Faden tief ins Waſſer hinabkam, der obere Theil ſeiner Hand, worauf die Sonne gerade durchs Waſſer und durch ein kleines Glasfenſter in der Glocke ſchien, eine rothe Farbe hatte, wie eine Damascener Roſe, ſo wie das Waſſer unten und die untere Seite ſeiner Hand, die durch das von dem Waſſer reflectirte Licht erleuchtet war, grün ausſah.

664.

Wir haben dieſes Verſuchs unter den phyſiologiſchen Farben, da wo er hingehört, ſchon erwähnt. Das Waſſer wirkt hier als ein trübes Mittel welches die Sonnenſtrahlen nach und nach mäßigt, bis ſie aus dem Gelben ins Rothe übergehen und endlich purpurfarben erſcheinen; dagegen denn die

Schatten in der geforderten grünen Farbe gesehen werden. Man höre nun, wie seltsam sich Newton benimmt, um dem Phänomen seine Terminologie anzupassen.

665.

Daraus läßt sich schließen, daß das Seewasser die violett- und blaumachenden Strahlen sehr leicht zurückwirft und die rothmachenden Strahlen frei und häufig in große Tiefen hinunter läßt; deßhalb das directe Sonnenlicht in allen großen Tiefen, wegen der vorwaltenden rothmachenden Strahlen, roth erscheinen muß, und je größer die Tiefe ist, desto stärker und mächtiger muß das Roth werden. Und in solchen Tiefen, wo die violettmachenden Strahlen kaum hinkommen, müssen die blaumachenden, grünmachenden, gelbmachenden Strahlen von unten häufiger zurückgeworfen werden als die rothmachenden, und ein Grün zusammensetzen.

666.

Da uns nunmehr die wahre Ableitung dieses Phänomens genugsam bekannt ist, so kann uns die Newtonische Lehre nur zur Belustigung dienen, wobei denn zugleich, indem wir die falsche Erklärungsart einsehen, das ganze System unhaltbarer erscheint.

667.

Nimmt man zwei Flüssigkeiten von starker Farbe, z. B. Roth und Blau, und beide hinlänglich gesättigt; so wird man, wenn jede Flüssigkeit für sich noch durchsichtig ist, nicht durch beide hindurchsehen können,

ſobald ſie zuſammengeſtellt werden. Denn wenn durch die eine Flüſſigkeit nur die rothmachenden Strahlen hindurchkönnen und nur die blaumachenden durch die andre, ſo kann kein Strahl durch beide hindurch. Dieſes hat Herr Hooke zufällig mit keilförmigen Glasgefäßen, die mit rothen und blauen Liquoren gefüllt waren, verſucht, und wunderte ſich über die unerwartete Wirkung, da die Urſache damals noch unbekannt war. Ich aber habe alle Urſache an die Wahrheit dieſes Experiments zu glauben, ob ich es gleich ſelbſt nicht verſucht habe. Wer es jedoch wiederholen will, muß ſorgen, daß die Flüſſigkeiten von ſehr guter und ſtarker Farbe ſeyen.

668.

Worauf beruht nun dieſer ganze Verſuch? Er ſagt weiter nichts aus, als daß ein noch allenfalls durchſcheinendes Mittel, wenn es doppelt genommen wird, undurchſichtig werde; und dieſes geſchieht, man mag einerlei Farbe oder zwei verſchiedene Farben, erſt einzeln und dann an einander gerückt, betrachten.

669.

Um dieſes Experiment, welches nun auch ſchon über hundert Jahre in der Geſchichte der Farbenlehre ſpukt, los zu werden, verſchaffe man ſich mehrere, aus Glastafeln zuſammengeſetzte keilförmige aufrechtſtehende Gefäße, die an einander geſchoben Parallelepipeden bilden, wie ſie ſollen ausführlicher beſchrieben werden, wenn von unſerm Apparat die Rede ſeyn wird. Man fülle ſie erſt mit reinem Waſſer, und

ewöhne ſich die Verrückung entgegengeſtellter Bilder und die ekannten prismatiſchen Erſcheinungen dadurch zu beobachten; ann ſchiebe man zwei über einander und tröpfle in jedes :inte, nach und nach, ſo lange bis endlich der Liquor unurchſichtig wird; nun ſchiebe man die beiden Keile aus einaner, und jeder für ſich wird noch genugſam durchſcheinend ſeyn.

670.

Dieſelbe Operation mache man nunmehr mit farbigen iquoren, und das Reſultat wird immer daſſelbe bleiben, man ıag ſich nur Einer Farbe in den beiden Gefäßen oder zweier ebienen. So lange die Flüſſigkeiten nicht überſättigt ſind, ›ird man durch das Parallelepipedon recht gut hindurchſehen ›nnen.

671.

Nun begreift man alſo wohl, warum Newton wiederholt u Anfang und zu Ende ſeines Perioden auf geſättigte und eiche Farben dringt. Damit man aber ſehe, daß die Farbe ar nichts zur Sache thut, ſo bereite man mit Lacmus ı zwei ſolchen Keilgläſern einen blauen Liquor dergeſtalt, aß man durch das Parallelepipedon noch durchſehen kann. Ran laſſe alsdann in das eine Gefäß, durch einen Gehülfen, ſſig tröpfeln, ſo wird ſich die blaue Farbe in eine rothe verandeln, die Durchſichtigkeit aber bleiben, wie vorher, ja ›hl eher zunehmen, indem durch die Säure dem Blauen on ſeinem σκιερὸν etwas entzogen wird. Bei Vermannichltigung des Verſuchs kann man auch alle die Verſuche wierholen, die ſich auf ſcheinbare Farbenmiſchung beziehen.

672.

Will man dieſe Verſuche ſich und andern recht anſchauch machen, ſo habe man vier bis ſechs ſolcher Gefäße zuleich bei der Hand, damit man nicht durch Ausgießen und

Umfüllen die Zeit verliere und keine Unbequemlichkeit und Unreinlichkeit entſtehe. Auch laſſe man ſich dieſen Apparat nicht reuen, weil man mit demſelben die objectiven und ſubjectiven prismatiſchen Verſuche, wie ſie ſich durch farbige Mittel modificiren, mit einiger Uebung vortheilhaft darſtellen kann. Wir ſprechen alſo was wir oben geſagt, nochmals aus: ein Durchſcheinendes doppelt oder mehrfach genommen, wird undurchſichtig, wie man ſich durch farbige Fenſterſcheiben, Opalgläſer, ja ſogar durch farbloſe Fenſterſcheiben überzeugen kann.

673.

Nun kommt Newton noch auf den Verſuch mit trüben Mitteln. Uns ſind dieſe Urphänomene aus dem Entwurf umſtändlich bekannt, und wir werden deßhalb um deſto leichter das Unzulängliche ſeiner Erklärungsart einſehen können.

674.

Es giebt einige Feuchtigkeiten, wie die Tinctur des Lignum nephriticum, und einige Arten Glas, welche eine Art Licht häufig durchlaſſen und eine andre zurückwerfen, und deßwegen von verſchiedener Farbe erſcheinen, je nachdem die Lage des Auges gegen das Licht iſt. Aber wenn dieſe Feuchtigkeiten oder Gläſer ſo dick wären, ſo viel Maſſe hätten, daß gar kein Licht hindurch könnte; ſo zweifle ich nicht, ſie würden andern dunklen Körpern gleich ſeyn und in allen Lagen des Auges dieſelbe Farbe haben, ob ich es gleich nicht durch Experimente beweiſen kann.

675.

Und doch iſt gerade in dem angeführten Falle das Experiment ſehr leicht. Wenn nämlich ein trübes Mittel noch

halbdurchsichtig ist, und man hält es vor einen dunklen Grund, so erscheint es blau. Dieses Blau wird aber keinesweges von der Oberfläche zurückgeworfen, sondern es kommt aus der Tiefe. Reflectirten solche Körper die blaue Farbe leichter als eine andre von ihrer Oberfläche, so müßte man dieselbe noch immer blau sehen, auch dann, wenn man die Trübe auf den höchsten Grad, bis zur Undurchsichtigkeit gebracht hat. Aber man sieht Weiß, aus den von uns im Entwurf genugsam ausgeführten Ursachen. Newton macht sich aber hier ohne Noth Schwierigkeiten, weil er wohl fühlt, daß der Boden, worauf er steht, nicht sicher ist.

676.

Denn durch alle farbigen Körper, so weit meine Bemerkung reicht, kann man hindurchsehen, wenn man sie dünn genug macht; sie sind deßwegen gewissermaßen durchsichtig, und also nur in Graden der Durchsichtigkeit von gefärbten durchsichtigen Liquoren verschieden. Diese Feuchtigkeiten, so gut wie solche Körper, werden bei hinreichender Masse undurchsichtig. Ein durchsichtiger Körper, der in einer gewissen Farbe erscheint wenn das Licht hindurchfällt, kann bei zurückgeworfenem Licht dieselbe Farbe haben, wenn das Licht dieser Farbe von der hinteren Fläche des Körpers zurückgeworfen wird, oder von der Luft die daran stößt. Dann kann aber die zurückgeworfene Farbe vermindert werden, ja aufhören, wenn man den Körper sehr dick macht, oder ihn auf der Rückseite mit Pech überzieht, um die Reflexion der hinteren Fläche zu vermindern,

ſo daß das von den färbenden Theilen zurückgeworfene Licht vorherrſchen mag. In ſolchen Fällen wird die Farbe des zurückgeworfenen Lichtes von der des durchfallenden Lichtes wohl abweichen können.

677.

Alles dieſes Hin- und Wiederreden findet man unnütz, wenn man die Ableitung der körperlichen Farben kennt, wie wir ſolche im Entwurf verſucht haben; beſonders wenn man mit uns überzeugt iſt, daß jede Farbe, um geſehen zu werden, ein Licht im Hintergrunde haben müſſe, und daß wir eigentlich alle körperliche Farbe mittelſt eines durchfallenden Lichts gewahr werden, es ſey nun, daß das einfallende Licht durch einen durchſichtigen Körper durchgehe, oder daß es bei dem undurchſichtigen Körper auf ſeine helle Grundlage dringe und von da wieder zurückkehre.

Das ergo bibamus des Autors übergehen wir und eilen mit ihm zum Schluſſe.

---

## Eilfte Propoſition. Sechstes Problem.

Durch Miſchung farbiger Lichter einen Lichtſtrahl zuſammenzuſetzen, von derſelben Farbe und Natur wie ein Strahl des directen Sonnenlichts, und dadurch die Wahrheit der vorhergehenden Propoſitionen zu beſtätigen.

678.

Hier verbindet Newton nochmals Prismen mit Linſen, und es gehört deßhalb dieſes Problem in jenes ſupplementare

Capitel, auf welches wir abermals unſere Leſer anweiſen. Vorläufig geſagt, ſo leiſtet er hier doch auch nichts: denn er bringt nur die durch ein Prisma auf den höchſten Gipfel geführte Farbenerſcheinung durch eine Linſe auf den Nullpunkt zurück; hinter dieſem kehrt ſie ſich um, das Blaue und Violette kommt nun unten, das Gelbe und Gelbrothe oben hin. Dieſes ſo geſäumte Bild fällt abermals auf ein Prisma, das, weil es das umgekehrt anlangende Bild in die Höhe rückt, ſolches wieder umkehrt, die Ränder auf den Nullpunkt bringt, wo denn abermals von einem dritten Prisma, das den brechenden Winkel nach oben richtet, das farbloſe Bild aufgefangen wird und nach der Brechung wieder gefärbt erſcheint.

679.

Hieran können wir nichts merkwürdiges finden: denn daß man ein verrücktes und gefärbtes Bild auf mancherlei Weiſe wieder zurecht rücken und farblos machen könne, iſt uns kein Geheimniß. Daß ferner ein ſolches entfärbtes Bild auf mancherlei Weiſe durch neue Verrückung wieder von vorn anfange, gefärbt zu werden, ohne daß dieſe neue Färbung mit der erſten aufgehobenen auch nur in der mindeſten Verbindung ſtehe, iſt uns auch nicht verborgen, da wir, was gewiſſe Reflexionsfälle betrifft, unſere achte Tafel mit einer umſtändlichen Auslegung dieſem Gegenſtand gewidmet haben.

680.

So iſt denn auch aufmerkſamen Leſern und Experimentatoren keineswegs unbekannt, wann ſolche gefärbte, auf den Nullpunkt entweder ſubjectiv oder objectiv zurückgebrachte Bilder, nach den Geſetzen des erſten Anſtoßes, oder durch entgegengeſetzte Determination, ihre Eigenſchaften behaupten, fortſetzen, erneuern oder umkehren.

# Abſchluß.

Wir glauben nunmehr in polemiſcher Behandlung des erſten Buches der Optik unſre Pflicht erfüllt und ins Klare geſetzt zu haben, wie wenig Newton's hypothetiſche Erklärung und Ableitung der Farbenerſcheinung beim Refractionsfall Stich halte. Die folgenden Bücher laſſen wir auf ſich beruhen. Sie beſchäftigen ſich mit den Erſcheinungen, welche wir die epoptiſchen und paroptiſchen genannt haben. Was Newton gethan, um dieſe zu erklären und auszulegen, hat eigentlich niemals großen Einfluß gehabt, ob man gleich in allen Geſchichten und Wörterbüchern der Phyſik hiſtoriſche Rechenſchaft davon gab. Gegenwärtig iſt die Naturforſchende Welt, und mit ihr ſogar des Verfaſſers eigene Landsleute, völlig davon zurückgekommen, und wir haben alſo nicht Urſache uns weiter darauf einzulaſſen.

Will jemand ein Uebriges thun, der vergleiche unſere Darſtellung der epoptiſchen Erſcheinungen mit der Newtoniſchen. Wir haben ſie auf einfache Elemente zurückgeführt; er hingegen bringt auch hier wieder Nothwendiges und Zufälliges durch einander vor, mißt und berechnet, erklärt und theoretiſirt eins mit dem andern und alles durch einander, wie er es bei dem Refractionsfalle gemacht hat; und ſo müßten wir denn auch nur unſere Behandlung des erſten Buches bei den folgenden wiederholen.

Blicken wir nun auf unſre Arbeit zurück, ſo wünſchten wir wohl in dem Falle jenes Cardinals zu ſeyn, der ſeine Schriften ins Concept drucken ließ. Wir würden alsdann noch manches nachzuholen und zu beſſern Urſache finden. Beſonders würden wir vielleicht einige heftige Ausdrücke mildern,

welche den Gegner aufbringen, dem Gleichgültigen verdrießlich sind und die der Freund wenigstens verzeihen muß. Allein wir bedenken zu unserer Beruhigung, daß diese ganze Arbeit mitten in dem heftigsten Kriege der unser Vaterland erschütterte, unternommen und vollendet wurde. Das Gewaltsame der Zeit dringt leider bis in die friedlichen Wohnungen der Musen, und die Sitten der Menschen werden durch die nächsten Beispiele, wo nicht bestimmt, doch modificirt. Wir haben mehrere Jahre erlebt und gesehen, daß es im Conflict von Meinungen und Thaten nicht darauf ankommt seinen Gegner zu schonen, sondern ihn zu überwinden; daß niemand sich aus seinem Vortheil herausschmeicheln oder herauscomplimentiren läßt, sondern daß er, wenn es ja nicht anders seyn kann, wenigstens herausgeworfen seyn will. Hartnäckiger als die Newtonische Partei hat sich kaum eine in der Geschichte der Wissenschaften bewiesen. Sie hat manchem wahrheitsliebenden Manne das Leben verkümmert, sie hat auch mir eine frohere und vortheilhaftere Benutzung mehrerer Jahre geraubt: man verzeihe mir daher, wenn ich von ihr und ihrem Urheber alles mögliche Böse gesagt habe. Ich wünsche daß es unsern Nachfahren zu gute kommen möge.

Aber mit allem diesem sind wir noch nicht am Ende. Denn der Streit wird in dem folgenden historischen Theile gewissermaßen wieder aufgenommen, indem gezeigt werden muß, wie ein so außerordentlicher Mann zu einem solchen Irrthum gekommen, wie er bei demselben verharren und so viele vorzügliche Menschen, ihm Beifall zu geben, verführen können. Hierdurch muß mehr als durch alle Polemik geleistet, auf diesem Wege muß der Urheber, die Schüler, das einstimmende und beharrende Jahrhundert nicht sowohl angeklagt als entschuldigt werden. Zu dieser milderen Behandlung also,

welche zu Vollendung und Abſchluß des Ganzen nothwendig erfordert wird, laden wir unſere Leſer hiermit ein und wünſchen, daß ſie einen freien Blick und guten Willen mitbringen mögen.

## Tafeln.

Die ſowohl auf die Farbenlehre überhaupt als zunächſt auf den didaktiſchen und polemiſchen Theil bezüglichen Tafeln hat man, des bequemeren Gebrauchs wegen, in einem beſondern Heft gegeben und dazu eine Beſchreibung gefügt, welche beſtimmt iſt, den Hauptzweck derſelben noch mehr vor Augen zu bringen und ſie mit dem Werke ſelbſt in nähere Verbindung zu ſetzen.

Die Linearzeichnungen welche ſie enthalten, ſtellen die Phänomene, wie es gewöhnlich iſt, in ſo fern es ſich thun ließ, im Durchſchnitte vor; in andern Fällen hat man die aufrechte Anſicht gewählt. Sie haben theils einen didaktiſchen, theils einen polemiſchen Zweck. Ueber die didaktiſchen belehrt der Entwurf ſelbſt; was die polemiſchen betrifft, ſo ſtellen ſie die unwahren und captioſen Figuren Newton's und ſeiner Schule theils wirklich nachgebildet dar, theils entwickeln ſie dieſelben auf mannichfaltige Weiſe, um was in ihnen verborgen liegt an den Tag zu bringen.

Man hat ferner die meiſten Tafeln illuminirt, weil bisher ein gar zu auffallender Schaden daraus entſprang, daß man eine Erſcheinung wie die Farbe, die am nächſten durch ſich ſelbſt gegeben werden konnte, durch bloße Linien und Buchſtaben bezeichnen wollte.

Endlich ſind auch einige Tafeln ſo eingerichtet, daß ſie als Glieder eines anzulegenden Apparats mit Bequemlichkeit gebraucht werden können.

## Zur Nachricht.

Die erwähnten colorirten Tafeln zur Farbenlehre
bst dazu gehöriger Beschreibung (in 2 Theilen gr. 8.)
ıd in unterzeichneter Verlagshandlung zu fl. 10. —
ıer Rthlr. 6. — besonders zu haben.

3436-5

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 01483 5527